Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

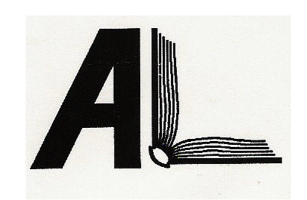
Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines
Rivista internazionale per la modellizzazione matematica delle scienze umane



HUMANKYBERNETIK

Inhalt ∗ Enhavo ∗ Contents ∗ Sommaire ∗ Indice

Band 55 ∗ Heft 4∗ Dez 2014



Akademia Libroservo

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.:(0049-/0)5251-64200, Fax: -8771101
Email: vera.barandovska@uni-paderborn.de

Verlag und Anzeigen-verwaltung	**Eldonejo kaj anonc-administrejo**	**Publisher and advertisement administrator**	**Edition et administration des annonces**



Akademia Libroservo /
IfK GmbH – Berlin & Paderborn
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -8771101
http://lingviko.net/grkg/grkg.htm

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 10,-- EUR; Jahresabonnement: 40,-- EUR plus Versandkosten.

Druck: d-Druck GmbH, Stargarder Str. 11, D-33098 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 4 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Die NOPs und HALTs digitaler Medien
Programmierlehre maschinennaher Sprachen für Medienwissenschaftler

von Stefan HÖLTGEN, HU Berlin, Medienwissenschaft

In diesen Zeiten allgegenwärtiger digitaler Computertechnik macht sich eine deutlich wahrnehmbare Ohnmacht gegenüber derselben, vor allem in Hinblick auf ihren Aufbau und ihre Arbeitsweise, breit. Im Sinne Heideggers[1] kann auch der Computer als Werkzeug zwar nur dann benutzt werden, wenn er «zuhanden» ist und nicht ständig seine Art und Gebrauchsweise reflektiert («vorhanden» gemacht) werden muss; funktioniert er jedoch nicht (als abstürzender Computer) oder wendet er sich gar scheinbar gegen seinen Nutzer (Viren, Trojaner, Backdoor, ...), dann wird allenthalben der Ruf nach mehr Medienkompetenz hörbar. Die zurzeit stattfindenden didaktischen Zugriffe auf dieses Medium (etwa in Form des «Internet-Führerscheins») sind hierfür jedoch nicht geeignet, weil sie mit ihren Erklärungen an der Oberfläche einer Maschine ansetzen, die schichtenweise (in unterschiedlichen Abstraktionsebenen) aufgebaut ist. Anstatt einen induktiven Zugang zu wagen und die Operativität des Mikrocomputers «von unten her» anzugehen, belassen es die meisten didaktischen Ansätze beim Kommentieren seiner (augenscheinlich!) einfachen «Oberflächen». An Hochschulen indes gehören Programmierkenntnisse überhaupt nicht (mehr?) zu den Medienkompetenzen in der Lehre.[2]

Dies mag im Alltag noch adäquat sein, solange sich um die «tiefer liegenden Probleme»[3] Fachleute kümmern; in der medienwissenschaftlichen Propädeutik hat sich diese Funktionsunkenntnis jedoch als Hürde erwiesen, wenn es darum geht, eine Epistemologie digitaler Medien in gebotener Begriffs- und Trennschärfe (etwa zum «Analogen») medientheoretisch aufzubereiten. Den Computer nicht bloß als Medienkonvergenz- oder Kommunikationsapparat, sondern zuvorderst als *programmierbaren Automaten* verstehen heute Studienanfänger allenfalls noch aus dem Besuch von IT-Kursen der Gymnasien. Dort wird HTML und gelegentlich noch JAVA gelehrt. Beide Sprachen und ihre Konzepte sind jedoch nicht dazu geeignet, den Computer als signalverarbeitendes Medium zu verstehen. Am *Fachgebiet Medienwissenschaft* der Berliner *Humboldt-Universität* habe ich daher 2011 begonnen, Computer-Programmierung in maschinennahen Sprachen[4] für Programmieranfänger zu lehren. Im folgenden Beitrag möchte ich von meiner Vorgehensweise und den erreichten Zielen berichten. Die Fachbegriffe werden in einem angehängten Glossar definiert.

---

[1]Heidegger 2006, 70f.

[2]In Bett/Wedekind/Zentel (2004) setzt «Medienkompetenz für die Hochschullehre» (so der Titel des Bandes) lediglich an den Oberflächen der Medien an.

[3]Angesichts des NSA-Skandals stellen sich allerdings auch beim privaten Endanwender immer deutlicher Erkenntnisfragen, die von der Presse sogar mit Anleitungen zu Do-it-yourself-Hacks flankiert werden.

[4]Darüber hinaus bieten auch Mid-Level-Langauges wie C, BASIC oder Forth die Möglichkeit, «problemfern und maschinennah» zu programmieren, entfernen den Programmierer jedoch bereits durch ihre vergleichsweise «humanistischen» Syntaktiken und Befehlssätze von der Hardware. In meinem Beitrag werde ich daher ausschließlich Assembler-Sprachen für die Lehre vorschlagen.

1. Vorüberlegungen

1.1 Was ist ein Computer?

Im Rahmen meines dortigen Forschungsprojektes zur *Archäologie und Programmierung des frühen Digitalcomputers* gehört sowohl die theoretische Genealogie und Archäologie als auch die praktische Kenntnis von Programmiersprachen zu meinen Forschungsleitfragen im Verbund mit der Hardware-Entwicklung früher Mikrocomputer. Eine Sammlung früher 4-, 8- und 16-Bit-Mikrocomputer (Lehr-, Personal- und Heimcomputer) bildet die materielle Basis für dieses Forschungsprojekt und findet auch in der Lehre Anwendung. Aufgrund der relativen Seltenheit (es existiert von jeder Plattform meist nur ein Exemplar im Signallabor[5]) der meisten Plattformen sowie der altersbedingten Störanfälligkeit der Geräte ist es jedoch nicht immer möglich, ausschließlich mit der Originalhardware zu arbeiten; obwohl dies – das sei ausdrücklich betont – notwendig und wünschenswert wäre, weniger wegen der Haptik, als vielmehr aufgrund der elektronischen und physikalischen Eingenschaften operativer Hardware, welche stets in ihre Programmierung hineinspielt. Daher finden die meisten Programmierprojekte auf Basis von Emulatoren statt, integrieren jedoch immer mindestens auch eine Original-Plattform, um die erstellten Programme darauf testen und so das Verhalten des Apparates zur Laufzeit kennenlernen zu können.

Insbesondere die zeitkritischen Programmierprobleme – etwa beim Ansprechen von Peripheriebausteinen und -geräten und ganz besonders bei der Grafik- und Soundprogrammierung – liefern teilweise erstaunliche Asynchronitäten zwischen Emulation und Originalhardware, die selbst wiederum in eine medienwissenschaftliche Analyse einfließen können (Emulation als Simulation maschinellen Zeitverhaltens etc.) Darüber hinaus bietet die Original-Plattform die Möglichkeit, den Programmablauf auch auf der Signalebene (durch Oszilloskope und Logikanalysatoren) mess- und nachvollziehbar zu machen. Die Frage, ob es «den Computer»[6] im Sinne einer implementierten Turingmaschine überhaupt gibt, stellt sich für den Programmierer maschinennaher Sprachen auf dedizierten Hardwares jedenfalls akut: Jeder Computer zeigt nicht nur als Plattform, sondern auch als solitäre Maschine Idiosynkrasien, die sich messen lassen. Kompatibilität ist allenfalls ein Idealzustand, der – wenn auch weitgehend – nur annähernbar ist.

1.2 Die Wahl des Mikroprozessors

Bei der Planung eines Programmierworkshops oder -seminars ergeben sich zunächst ganz praktische Fragen, deren Antworten die Art der Programmierung (siehe 1.4) mitbestimmen können: Welcher Mikroprozessortyp und welche Plattform ist zu wählen?[7] Weniger aufgrund meines eigenen Forschungsinteresses als aus der Kenntnis der

---

[5]Ein Funktionsraum des *Fachgebiets Medienwissenschaft* an der *Humboldt-Universität zu Berlin*, in dem Programmier- und Lötarbeiten mit elektronischen Medien durchgeführt werden können. Dort ist auch eine Sammlung historischer Computer beheimatet, vgl. http://u.hu-berlin.de/signallabor (Abrufdatum: 20.05.2014)

[6]z. B. bei Kittler 1993, 58 sowie ebd., 73f.

[7]Eine detaillierte Beschreibung zahlreicher 8-Bit-Mikroprozessoren findet sich im so genannten «Hardware-Thema» der *Retro*-Magazine Ausgabe 27ff., wo jeweils ein Prozessor, seine Historie, Programmierung und Implementierung vorgestellt wird. Bislang sind «Hardware-Themen» zum Fairchild F8, Signetics 2650, U880 und Motorola 6809 erschienen.

Technikgeschichte des Digitalcomputers[8] und seiner zunehmenden technischen Abstraktion habe ich mich selbst auf 8-Bit-Mikroprozessoren konzentriert. Darunter versteht man zunächst Systeme mit einem 8 Bit breiten Datenbus. Darüber hinaus wird häufig ebenso die maximale Wortbreite (die Größe des Befehlssatzes von 8 Bit ermöglichen maximal 256 Opcodes) darunter gefasst. Die meisten 8-Bit-Prozessoren verfügen über 16 Bit breite Adressleitungen und können daher bis zu 64 Kilobyte RAM adressieren.

Das erste Augenmerk sollte also dem verbauten Mikroprozessor gelten[9]: Wie ist sein Befehlssatz aufgebaut, über wie viele Opcodes verfügt er, welche arithmetischen und logischen Operationen sind bereits implementiert? Die Frage nach den verwendbaren Adressierungsarten und der Menge und Art der prozessorinternen Register klärt das Maß an Orthogonalität des Befehlssatzes. Je orthogonaler ein Befehlssatz angelegt ist – das heißt: je freier die Opcodes mit den vorhandenen Adressierungsarten und Registern kombinierbar sind –, desto leichter lässt sich das System für Programmieranfänger erarbeiten. Umfangreiche Befehlssätze mit vielen impliziten Registeradressierungen, wie etwa bei *Zilogs Z80*, machen hingegen eine große «Vokabelkenntnis» beim Programmieren notwendig. Im Gegenzug resultiert aus maximal orthogonalen Systemen, wie etwa dem *Signetics 2650* oft längerer Code zur Lösung eines Problems. Eine weitere Frage sollte der Anzahl und Nutzbar- und Beeinflussbarkeit von Flags gelten: Welche «Zustände» innerhalb des Prozessors lassen sich vom Programmierer kontrollieren und, zum Beispiel für Sprungbefehle, als Bedingungen nutzen? Je mehr Flags vorhanden sind, desto komfortabler lässt sich das System programmieren.

Möchte man innerhalb des Kurses auf den Aufbau des Befehlssatzes selbst rekurrieren, stellt sich die Frage, ob man es mit einem *mikroprogrammierten* (Microcode) oder *festverdrahteten* (Random Logic[10]) Befehlssatz zu tun hat. Die allermeisten 8-Bit-Mikroprozessoren sind festverdrahtet; allein die *Capricorn*-Mikroprozessoren der *HP-80er*-Computer sowie modernere Systeme[11] basieren auf Mikroprogrammierung. Aufgrund der zurzeit der 8-Bit-Systeme noch sehr großzügigen Bauteildichte (deutlich weniger als 10.000 Transistoren auf 10- bis 3-µm-Layouts) lässt sich insbesondere von festverdrahteten Befehlssätzen noch ein kompletter Schaltplan des Prozessors auf Papier drucken[12] und so die materielle Basis eines Opcodes nachvollziehbar machen.

Ein weiterer Faktor kann das Vorhandensein von *illegalen* bzw. (werkseitig) *nicht-dokumentierten* Opcodes sein. Stellten sie zur damaligen Zeit insbesondere für Hard- und Softwareentwickler Eigenschaften dar, die sich zum Ärger oder zum Gewinn für Entwick-

[8]Die im Folgenden beschriebenen Systeme gehören zu den *Von-Neumann*-Architekturen, bei denen derselbe Speicher für Programm und Daten benutzt wird. Auf dieser Architektur basieren alle heutigen Digitalcomputer, sodass sich aus der Kenntnis der Programmierung alter *Von-Neumann*-Maschinen auf die Programmierung neuerer schließen lässt. Doch selbst für die alternative *Harvard*-Architektur existieren Mikrocomputer-Systeme, etwa auf Basis des 4-Bit-Prozessors Intel 4004.

[9]In der zeitgenössischen Literatur wird jeder Prozessor als «ideales Lernsystem» bezeichnet. Insofern war es schon damals sinnvoll, individuelle Kriterien zu formulieren. (Vgl. Schnell/Hoyer 1981, Vorwort)

[10]Random Logic meint hier komplexe Gatter aus einfachen logischen Einheiten (AND, OR, NOT, XOR), die als solche in ihrer Funktion evident sind, im größeren Verbund des Mikroprozessor-Befehlssatzes jedoch emergent erscheinen.

[11]z.B. Atmel AVR

[12]Für die ohnehin sehr gut dokumentierten 4- und 8-Bit-Mikroprozessoren existieren solche Schaltpläne im Internet. Vgl. http://www.visual6502.org/wiki/index.php?title=Main_Page (Abrufdatum: 20.05.2014).

ler und Anwender nutzen ließen, bilden sie heute eine hervorragende Grundlage zum experimentellen Verstehen der Arbeitsweise eines Mikroprozessors. Für fast alle gängigen 8-Bit-Prozessoren existieren mittlerweile Beschreibungen ihrer nicht-dokumentierten Opcodes – oder sie ergeben sich spontan aus der Kenntnis des Aufbaus eines Befehlssatzes. Im Folgenden ein Überblick über die gängigsten 8-Bit-Mikroprozessoren[13] und deren angesprochene Leistungsmerkmale:

	Intel 8080/85	Zilog Z80	Signetics 2650	MOS 6502	Motorola 6809	RCA 1802	Fairchild F8	N. S. SCMP
Wortlängen/Bus	8 (16)[14] Bit	8 (16) Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 (16) Bit	8 Bit	8 Bit
RAM	64 kB	64 kB	32 kB	64 kB	64 kB	64 kB	64 kB[15]	4 kB
Befehle[16]	78	158	158	56	59	91	70	46
Illegale	ja	Ja	Ja	ja	ja	unbek.	ja	nein
Register	7 (9[17])	22 (24)	4 (7)	3 (5)	2 (6)	16	64	5 (7)
Adressierungsarten	1) 2) 3) 4) 7)	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)	1) 2) 3) 7) u. Stack	1) 2) 3) 4) 6) 7)	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7)
Orthogonalität	gering	gering	stark	mäßig	stark	stark	mäßig	mäßig

1) absolute, 2) Register-, 3) indirekte, 4) implizite, 5) indexierte, 6) relative, 7) unmittelbare Adressierung.[18]

1.3 Die Wahl der Plattform

Möchte man nicht auf ein selbstgebautes System zurückgreifen (Minimalsysteme lassen sich bereits mit Lötanfängern und sehr geringen Bauteilkosten aufbauen[19]), stellt sich als nächstes die Wahl der Zielplattform. Sie wird bereits dadurch eingeschränkt, dass es sich um ein 8-Bit-System handeln soll; jedoch nicht so stark[20], dass dadurch eine produktive Variantenbreite verhindert würde, denn für sämtliche 8-Bit-Prozessoren existieren auch fertige Computer. Daraus ergibt sich ein weiterer Vorteil von 8-Bit-Plattformen: die relativ gute Verfügbarkeit einiger Modelle (ein funktionsfähiger *Commodore 64* lässt sich für etwa 20 Euro gebraucht erwerben) sowie der exzellente Literatur- und Softwarebestand dafür. Didaktisch hervorragend konzipierte Programmierwerke (siehe Auswahlbibliografie) und Entwicklungsumgebungen für jede

[13]Nicht aufgenommen sind so genannten Microcontroller, für die keine Heimcomputer-Implementierungen existieren. Eine adäquate Gegenüberstellung der hier diskutierten und weiterer Systeme bieten Schnell/Hoyer 1981.
[14]Durch Präfixe wird der Befehlsumfang erweiterbar.
[15]Nur mittels eines zusätzlichen Bausteins für Speicherzugriffe kann externes RAM adressiert werden.
[16]Hiermit sind die Mnemonics gemeint. Die Anzahl der möglichen Opcodes weicht davon teilweise erheblich ab (bim Z80 z.B. 694).
[17]In Klammern inklusive funktioneller Register wie Programmcounter, Stackpointer, ...
[18]Viele Adressierungsarten lassen sich miteinander kombinieren.
[19]Vgl. Schnell/Hoyer 1981, S: 63-70 u. 88-95.
[20]4-Bit-Systeme haben sich aufgrund ihrer allzu kleinen Adressräume und ihres marginalen Befehlssatzes bislang nicht angeboten, obgleich denkbar wäre, gerade deren historische Bedeutsamkeit in Verbindung mit ihren «kreativen Beschränkung» medienwissenschaftlich gewinnbringend einsetzbar zu machen.

Anforderung sind für viele der Heimcomputer heute kostenlos oder für sehr wenig Geld zu bekommen.

Die Ausstattung mit Peripherie sollte hier ausschlaggebend sein: Die Menge an RAM-Speicher, eventuell vorhandene Peripheriebausteine für Grafik- und Tonausgabe, vorhandene I/O-Schnittstellen für Tastaturen (oft sind diese bereits im Computer implementiert), Bildschirme, Drucker und Massenspeicher. Diese Optionen bieten nicht nur größeren Programmierkomfort, sondern ermöglichen darüber hinaus deren Ansteuerung durch das System zu erlernen. Dabei ergeben sich vor allem Kenntnisse über die unterschiedlichen Zeitverhalten von Computer und Peripherie – etwa durch Nutzung und Programmierung von Interrupts oder Steuersignalrückläufen aus den Grafikprozessoren (Horizontal Blank, Vertical Blank) usw. Vorhandene Software – entweder als ausführbare Programme oder als Assembler-Listings – erleichtert den Zugang zum System je nach gewählter didaktischer Methode. Insbesondere *Computerspiele* haben sich als sehr gute Programmier- und Forschungsobjekte dargestellt – nicht nur, weil ihr Studium vergleichsweise viel Spaß bietet, sondern weil sie (damals wie heute!) die größten Anforderungen an Hardware stellen und vielseitige Verfahren für Softwareentwicklung fordern.

1.4 Die Programmierung

Grundsätzlich hat man die Wahl zwischen zwei Alternativen: Die Plattform lässt sich *mit historisch-authentischen Mitteln* programmieren oder im so genannten *Cross Platform Development*. Bei der ersten Option ist das zu programmierende System gleichzeitig die Programmierumgebung. Dies ermöglicht es, neben der Sprache auch gleich die historischen Entwicklungsverfahren[21] zu erlernen, bei denen Editoren, Assemblierer, Debugger sowie Massenspeicher der Zielplattform auszuwählen und zu verwenden sind. Die unvermeidlich auftretenden Systemabstürze wiegen hierbei jedoch ungleich schwerer als bei der anderen Alternative, weil sie nicht bloß die Zielplattform, sondern eben auch das Entwicklungssystem zum vollständigen Anhalten bringen, was einen Reset (und damit Verlust des aktuellen Programmstatus) unumgänglich macht.

Beim *Cross Platform Development* entwickelt und assembliert man das Programm auf einem (modernen) Fremdsystem. Für alle gängigen Betriebssysteme existieren mittlerweile Entwicklungsumgebungen für die verschiedensten alten Prozessoren, die Editoren (mit angepasstem Syntaxeinfärbung), Assemblierer (mit großem Funktionsumfang und integriertem Debugger) und sogar Verknüpfungen zum Emulator der Wahl enthalten. Manche Emulatoren bringen selbst schon sehr brauchbare Assembler-Entwicklungsumgebungen mit.[22] Bei allen *Cross-Platform-Delevopment*-Lösungen sollte jedoch eine ausführbare Datei (Binary) speicherbar sein, die dann in den Emulator oder

[21]Vgl. Fritz 2014.

[22]Ein Beispiel hierfür stellt der Z80-Assemblierer im «JavaCPC»-Emulator dar. Ein Vorteil eines solchen integrierten Paketes liegt darin, dass sich Programme nicht nur in Dateien, sondern gleich in den RAM-Speicher des Emulators assemblieren lassen, von wo aus sie direkt ausführbar sind. (Vgl. Höltgen 2013a.)

mithilfe von unterschiedlichen Dateiübertragungstechniken[23] auf die Original-Plattform geladen werden kann.

Die Programmierung selbst kann auf verschiedenen *Abstraktionsebenen* erfolgen. So ist es bei einigen Systemen möglich (bei manchen gar nötig), *Programme und Daten binär einzugeben*. Dazu existieren an den Computern Kipp- oder Schiebeschalter, die in die Positionen 0 und 1 gestellt werden können. Einer der frühesten Mikrocomputer, der *Altair 8800* von *MITS*, verwendet diese Art der Programmierung. Die Ausgabe auf solchen Systemen erfolgt zumeist ebenfalls binär auf Leuchtdioden-Reihen. In Emulationen werden für Ein- wie Ausgabe anklickbare, grafische Elemente verwendet. Die Programmierung auf dieser Ebene erfordert vom Programmierer ein eigenes Übersetzen der Mnemonics/Opcodes in ihre Binärwerte; er wird mithin selbst zum Assemblierer. Die Mühe und Langsamkeit der Programmentwicklung wird hierbei durch ein vertieftes Verständnis des Opcode-Aufbaus belohnt, denn implizite Registerbezüge oder Adressierungen werden zumeist auf der Binärebene in die Opcodes implementiert.

Ähnlich basal geschieht auch die *Programmierung mit Hexadezimal-Zahlen*. Das Zahlensystem zur Basis 16 zeigt besonders große Affinität zu 8-Bit-Systemen, lassen sich 4 Bit (1 Nibble) doch jeweils durch eine Hexadezimal-Ziffer ausdrücken; alle Zahlen des 8-Bit-Zahlenraums 0 bis 255, bzw. 00000000 bis 11111111) werden durch Hexadezimal-Zahlen von 00h bis FFh repräsentiert. Die Eingabe der Opcodes in dieser Form ist recht schnell durchführbar; die binäre Implementierung von Adressierungsarten und Registerbezügen muss bei der «Berechnung» der Befehle berücksichtigt werden. Die allermeisten Einplatinencomputer[24] verfügen über diese Art der Programmierung. Zur Hilfe für den Entwickler werden oft Programmierformulare[25] eingesetzt, auf denen das Programm mit mnemonischen Befehlen und Labels handschriftlich vor-entworfen wird, um auf dessen Basis dann die Opcodes herauszusuchen und die Adressen zu berechnen.

Plattformen mit Schreibmaschinentastaturein- und grafischer Ausgabe lassen schließlich auch die *Programmierung in mnemonischen Assemblern* zu. Das Programm ist hierbei ein Text, der nach einer definierten Syntax aufgebaut ist und vom Assemblierer in eine ausführbare Binary-Datei übersetzt wird. Mnemonische Assemblierer bieten über die Menge der vom Prozessor verarbeitbaren Opcodes noch so genannte Pseudo-Opcodes, mit denen sich komfortable Funktionen automatisieren lassen: Symbolische Labels als Sprungziele (statt konkreter Adressen), Define-Bereiche, in denen Datenbanken mit Byte-, Wort- und Doppelwort-Werten anlegen lassen, automatische Berechnung von relativen Sprungadressen (anstatt händischer Zweierkomplement-

[23]Hier bieten sich Hardware-Lösungen an, die vor allem in den vergangenen zehn Jahren für alle gängigen Systeme entwickelt wurden und die Verwendung von USB-Sticks, SD- und CF-Karten an alten Computern ermöglichen. Ebenso existieren Möglichkeiten, alte Massenspeicher (Floppy-Laufwerke, Kassettenrecorder) an moderne Rechner anzuschließen, um die Binärdateien darauf zu kopieren.

[24]Der Begriff ist etwas irreführend, weil eigentlich alle Heimcomputer auf einer Platine realisiert sind, wobei bei einigen noch eine zweite Platine für die Tastatur hinzukommt. Einplatinencomputer sind Systeme, die oft als «nackte» Platinen mit sichtbarer Elektronik, aufgelöteter hexadezimaler Tastatur sowie (oft) Siebensegment-Anzeige und Schalter/Leuchtdioden für binäre Ein-/Ausgaben ausgeführt sind. Einplatinencomputer sind für die grundlegende Programmierausbildung besonders geeignet, weil sie den technischen Aufbau unmittelbar vor Augen führen und Messungen an den Bauteilen direkt zulassen.

[25]Vgl. Zaks 1980a, 575.

Bildung), integrieren nachzuladender Makros, Bibliotheken und ganzer Unterprogramme usw. Einige dieser Funktionen sind überaus komplex und versorgen den Assembler-Programmierer mit Funktionen, die mit maschinennaher Programmierung kaum noch etwas zu tun haben (Definition und Kapselung von Variablen in bestimmten Programmbereichen usw.) Es wäre daher zu überlegen, solche Funktionen nicht in die Lehre zu integrieren[26], denn sie liefern dem «professionellen» Programmentwickler zwar etliche Vorteile, laufen dem Ziel der o. g. medienwissenschaftlichen Programmierlehre jedoch zuwider.

2. Programmierlehre in der Praxis

Zumeist hat man es im medienwissenschaftlichen Propädeutikum mit Programmieranfängern zu tun. Dies stellt für die Lehre maschinennaher Programmierung eher einen Vor- denn Nachteil dar, weil nicht erst erlernte Konzepte höherer Programmiersprachen «verlernt» werden müssen und das typische problemorientierte Denken von Programm- und Algorithmen-Entwicklern noch nicht so stark ausgeprägt ist, dass die Vermittlung maschinennaher Problemdefinitionen erschwert würde. Dennoch muss der Lehrende insbesondere aufgrund der technischen und mathematisch-logischen Grundlagen mit Widerständen und Hürden rechnen, weil ein medienwissenschaftliches Studium von den Studienanfängern zumeist eher mit geisteswissenschaftlichen als mit mathematisch-technischen Methoden assoziiert wird.

2.1 Einführung

Diesem Problem lässt sich zumeist mit einer ausführlichen Einführung in die Problematik und Darlegung der grundsätzlichen Funktionsweise von Mikrocomputern begegnen. Es hat sich in meiner Praxis herausgestellt, dass eine Einführung in drei Seminar-Einheiten hinreichende Vertrautheit mit dem Gegenstand und zudem einige Neugier auf die Anwendung des erworbenen Wissens zu stiften in der Lage ist: Nach einer allgemeinen Einführung in den detaillierten Aufbau und die Funktionsweise von Von-Neumann-Architekturen am Beispiel der Zielplattform (Stunde 1) empfiehlt sich eine Unterrichtseinheit über Junktoren-Logik und Binärarithmetik inklusive Maskierungstechniken (Stunde 2) und schließlich ein Überblick über den Befehlssatz des zu programmierenden Prozessors nebst der verfügbaren Adressierungsarten (Stunde 3). Gerade nach dieser letzten Einheit sollte nicht allzu viel Zeit bis zur ersten Anwendung vergehen. Unterstützend sollten Handouts mit dem systematisierten Befehlssatz, einem schematischer Prozessor-Aufbau[27] sowie die Befehlsdokumentation des jeweiligen Herstellers ausgegeben werden.

[26]Eine Ausnahme hiervon könnten der Opcode Define Byte (DB) darstellen, weil es oft allein durch ihn möglich ist, in mnemonischen Assemblierern illegale Opcodes aufzurufen.

[27]Solche Diagramme haben sich vor allem bei der Erklärung der schrittweisen Befehlsverarbeitung (dem Abarbeiten des Mikrocodes) als sehr hilfreich erweisen. Für den Z80 findet sich ein solches Diagramm in jedem Programmierhandbuch. (Vgl. Zaks 1980a, 60.)

Für den Fortgang des Kurses bieten sich *fünf alternative Wege* experimenteller, induktiver und deduktiver Vorgehensweisen an, die ich im folgenden kurz und mit einem Beispiel vorstellen möchte:

2.2 Experimentelle Methode: Hacking

Die Manipulation eines fertigen, lauffähigen Programms zu experimentellen Zwecken führt in den allermeisten Fällen zum Absturz desselben. Aber gerade innerhalb von Emulatoren zeigt diese Vorgehensweise einen deutlichen Wert als Hinführung zum maschinennahen Programmieren, denn die Effekte des Eingriffs in Befehle, Daten und Adressen lassen sich zur Laufzeit beobachten. Ergänzend zur Dokumentation eines Systems und/oder seines Mikroprozessors kann dieses Verfahren angewandt werden, um bestimmte Systemeigenschaften und spezifische Algorithmen in ihrer Funktion kennenzulernen. Im Rahmen eines MOS-6507-Workshops[28] für die Atari-VCS-Spielkonsole, den der Programmierer Sven Oliver Moll am *Fachgebiet Medienwissenschaft* durchgeführt hat, konnte dies erprobt werden. In einer laufenden Software ließen sich mit Hilfe des Debuggers im *Stella*-Emulator etwa Objektfarben, Größen und Bewegungsrichtungen ändern. Im Verbund mit der Erläuterung der spezifischen Programmiertechnik („Racing the Beam»[29]) stellte dies eine erkenntnisreiche Hinführung zur Programmierung des Systems dar. Zudem entband sie zunächst von der Nutzung spezifischer Programmierwerkzeuge.

2.3 Induktive Methode: Reverse Engineering

Analog zum Verstehensprozess mechanischer Konstruktionen kann es sich auch bei Computerprogrammen anbieten, einen fertigen Code zu analysieren. Hier wäre es zum einen möglich, eine Binary-Datei zu disassemblieren, das heißt, vom ausführbaren Code mit Hilfe eines speziellen Programms (Disassembler) in Assembler-Mnemonics rückübersetzen zu lassen. Dabei wird jedoch nur der Code selbst und keine der ursprünglichen Strukturen und Kommentare übersetzt. Zudem kann es sein, dass durch verschiedene Codebestandteile (illegale Opcodes oder durch Pseudo-Opcodes eingefügte Daten) der Code obfuskiert ist. Je nach Komplexität und Länge des Programms kann das Reverse Engineering eines Programms daher eine in zwei Semesterwochenstunden kaum zu leistende Vorgehensweise darstellen, zumal die spezifischen Funktionen der Hardwareelemente der Plattform dazu so gut bekannt sein müssen, dass deren Ansprechen aus den Programmteilen analysiert werden kann.

Lohnenswerter ist da schon eher die Analyse bereits bekannter, *kurzer* Assembler-Programme, aus denen zu didaktischen Zwecken die Kommentare entfernt werden. Aus dem Systemverhalten bei laufendem Programm (Emulatoren und viele Einplatinenrechner ermöglichen Einblicke in Registerinhalte, Flagstatus und den Betrieb im Single-Step-Modus) kann dessen Funktionsweise hergeleitet werden. Ein Ziel könnte es dann sein, das Programm zu kommentieren. In einem Kurs für MOS-6502-Assembler habe ich häu-

[28] Am 8. Februar 2014.

[29] Montfort/Bogost 2009, 27-30.

fig genutzt Routinen für den *Commodore 64* auf diese Weise eingesetzt. So sollte etwa die Funktionsweise der Betriebssystem-eigenen Darstellung von Zeichen auf dem Bildschirm[30] analysiert werden. Der ROM-Routine mussten hierzu in zwei Registern die Bildschirm-x und -y-Koordinate und im dritten Register der auszugebende ASCII-Wert übergeben werden. Durch Konsultation diverser Programmierhandbücher und Befehlssatz-Dokumentationen konnte das Problem in kurzer Zeit gelöst werden und die Routine später in einem eigenen Projekt Verwendung finden.

2.4 Induktive Methode: Steigende Programmkomplexität

Als sehr fruchtbar hat sich die Methode erwiesen, kleine Programme, die über nur wenige Adressen laufen, sukzessive mit neuen Funktionen zu erweitern.[31] So habe ich etwas im Rahmen eines *Signetics-2650*-Assembler-Kurses eine einfache I/O-Routine, bei der die Stellungen der 8 Eingabeschalter auf den 8 Leuchtdioden ausgegeben werden sollen (Schalter auf «1»: Diode leuchtet, Schalter auf «0»: Diode leuchtet nicht) zunächst durch Anwendung logischer Operatoren die Ausgabe invertieren lassen, sie sodann durch Schleifenprogrammierung in ein Lauflicht überführen lassen, um dann durch Abfrage der Tastatur, Maskierung und Prüfung von bestimmten Flags ein kleines eindimensionales «Tennis»-Spiel implementieren zu lassen. Die bei dieser Trial-and-Error-Vorgehensweise unvermeidlich auftretenden Fehler haben zwar anfänglich frustriert, dann jedoch ein umso tieferes Verständnis der Funktionsweise[32] der Sprache und des Systems gebracht.

2.5 Gemischte Methode: Problemorientierte Programmentwicklung

Anders als Hochsprachen sind Assembler-Sprachen zuvorderst *maschinen- und nicht problemorientiert*. Dennoch sollen in Assembler ja ebenso Programmierprobleme gelöst werden wie in anderen Sprachen – allerdings unter der Frage: «Wie würde ich das Problem mit dieser Maschine lösen?» Hierzu bietet sich ein gemischter induktiver und deduktiver Ansatz an: Nach der übersichtsartigen Vorstellung der Opcodes und ihrer Funktionen wird ein Programmierproblem aufgeworfen, etwa: «Wie multipliziere ich mit diesem System zwei Zahlen?» Weil die meisten 8-Bit-Mikroprozessoren über keinen MUL-Opcode[33] verfügen, muss das Problem in seine «funktionellen Atome» zerlegt werden. Hierzu ist es sinnvoll, es zunächst – etwa in Form eines Programm-Flussdiagramms zu abstrahieren. Die Ermittlung der notwendigen Einzelschritte lässt sich am ehesten dadurch erreichen, dass sich der Programmierer fragt: «Was tue *ich selbst*, wenn ich zwei Zahlen miteinander multipliziere?» Die dabei explizierten «impliziten Algorithmen» können dann auf ihre Implementierbarkeit hin untersucht werden. Im Beispiel: a) durch Zerlegung der Faktoren (bei mehrstelligem Multiplikand/Multiplikator) oder b) durch wiederholte Addition. Nach Kenntnis der Schleifenkonstruktion drängt sich der zweite Lösungsweg auf und kann zügig implementiert werden. Überführt man das Problem konsequent in die Binärarithmetik, so zeigt sich, dass mit Bit-Schiebe- und

[30] Vgl. http://www.c64-wiki.de/index.php/JSR_$hhll#Beispiel (Abrufdatum: 20.05.2014)
[31] Nach dieser Methode verfahren auch zahlreiche zeitgenössische Programmierlehren.
[32] Über die didaktischen Aspekte von Programmierfehlern klärt Grams (1990) auf.
[33] In der Reihe der vorgestellten Prozessoren ist lediglich beim *Motorola 6809* ein solcher Befehl implementiert.

-Addieroperationen auch der erste Weg beschreitbar ist und dabei zudem Rechenzeit und Speicherplatz[34] sparen kann.

2.6 Deduktive Methode: Erarbeiten des Befehlssatzes

Diese Vorgehensweise stellt vor allem im Rahmen theoriegeleiteter Programmierkurse eine Alternative dar, weil sie sich zentral mit dem Befehlssatz und dessen Möglichkeiten befasst. Hier wäre es etwa möglich, gruppenweise, die Lese- und Schreibbefehle, dann die arithmetischen und logischen Befehle, die Sprungbefehle und schließlich I/O- und hardwarespezifischen Befehle zu erarbeiten und in Beziehung zur Funktionsweise des Prozessors und der Plattform zu diskutieren. Solch eine Vorgehensweise bleibt notwendigerweise abstrakter als die induktiven Programmiermethoden, bietet jedoch den Vorteil gerade Studierenden, die bereits Erfahrung in maschinennaher Computerprogrammierung besitzen, die Spezifikationen der vorgestellten Hardware in Verbindung mit medienepistemologischen Fragestellungen zu diskutieren.

Ein Beispiel wäre die Analyse der Funktionsweise des arithmetischen ADD-Befehls. Hier könnte zunächst noch einmal auf die Tatsache rekurriert werden, dass Computer lediglich logische Verknüpfungen binärer Werte ermöglichen. Die Frage, welche logischen An-/Bauteile für eine Addition notwendig sein könnten, führt dann zum Aufbau eines Halbaddierers und Addierers aus AND- und XOR-Gattern, dessen Schaltung sich auf dem Schaltplan des Prozessors vergleichsweise leicht lokalisieren lässt. Das (hexa)dezimale Rechenergebnis in einer RAM-Zelle ließe sich zudem noch mit Hilfe eines Logikanalysators und im Einzelschritt-Modus in seinen Signalflanken darstellen.





Abb. 1: Versuchsaufbau: «Signalverlauf am Datenbus des Z80-Mikroprozessors während einer Multiplikationsberechnung» (Abbildung des Autors)

[34] Der ständige Widerstreit zwischen schnellen und kurzen Algorithmen bildet «Motor» der Prozessorentwicklung. (Vgl. Meyer/Shamos 1977.)

3. Medienwissenschaftliche Fragestellungen

An diesem letzten Beispiel zeigt sich bereits, welche erweiterten (also innerhalb rein informatischer Problemstellungen unberücksichtigten) Erkenntnisse sich durch die und über die Programmierung hinaus einstellen können. Die vergleichsweise geringe Komplexität der Befehlssätze und der Hardware-Aufbauten ermöglichte es, ein Phänomen aus dem *Symbolischen der Sprache* ins *Reale der Hardware* zu überführen. Die anschließende Fragestellung, inwiefern ein Computer überhaupt auf einen «symbolischen Apparat» (Sybille Krämer[35]) reduzieren lässt, wenn sich seine Funktionen doch schon allein in Diagrammen (auf dem Schaltplan) oder Signaloperationen (im Logikanalysator) darstellen lassen, bietet hier den medientheoretischen Mehrwert.

Über diese medienmaterialstischen Ansätze hinaus laden Assembler-Sprachen zur Diskussion über den *Unterschied natürlicher und künstlicher Sprachen* ein, insbesondere, wenn bei letzteren etwa das Vorhandensein eines «vorbewussten» Wortschatzes in Form «nicht-dokumentierter Opcodes» ein brisantes Moment darstellt. Auf der Ebene größerer Strukturen (Algorithmen, Programme) bieten sich Überlegungen zur «Stilistik» und «Rhetorik» von Programmiersprachen an. Dass Assembler-Befehle selbst aus Mikroprogrammen (logischen Atomen) aufgebaut sind, liefert einen Anschluss an seit John von Neumanns «First Draft»[36] inaugurierten und in der Kybernetik-Debatte[37] fortgesetzten Debatten über die «materiellen Grundlagen des Denkens». Daran anschließend ließe sich problematisieren, wie höhere Programmiersprachen in Assembler implementiert worden sein könnten (Compilerbau) – etwa, welche Funktionalitäten ein BASIC-Befehl wie PRINT (siehe Beispiel unter 2.3) auf einer 8-Bit-Plattform auf der Maschinenebene benötigt, um dann die Analyse der tatsächlichen Implementierung[38] gegenüberzustellen.

Eine sehr fruchtbare Auseinandersetzung mit den Oberflächen von Computerprogrammen stellt sich auch bei der *Analyse von fehlerhafter Software* ein. Typische Abstürze, wie etwa beim Z80-basierten Arcade-Spiel «Pac-Man» im Übergang vom 255. ins 256. Level stellen für Assembler-Assembler-Kenner ebenso wenig ein «Wunder» dar, wie logische Fehler in Spielen wie «Tom Thumb»[39], bei dem ein falsch gesetztes grafisches Element den Fortgang des Spiels ab einer bestimmten Stelle verunmöglicht. Eine *Phänomenologie des Programmierfehlers* auf Maschinenebene ließe sich hier ebenso einbringen wie das Problem *emergenten Verhaltens bei Maschinen* (Fehler als Spiel, zelluläre Automaten etc.) bis hin zur *Künstlichen Intelligenz*.

Etliche weitere medienwissenschaftliche Anschlussstellen lassen sich finden – insbesondere bei der Verknüpfung von Medientheorien des Computers mit aktuellen Problemstellungen der maschinennahen Programmierung. Nicht zuletzt kann eine systematische, hardwarenahe und zugleich theoriegeleitete Programmierschule dazu führen, mediensoziologische Debatten zur «Digitalisierung von XYZ» sowie

[35]Krämer 1998, 86ff.
[36]von Neumann 1945.
[37]Pias 2003 versammelt eine beachtliche Anzahl an Beiträgen auf den Macy-Konferenzen zu diesem Thema.
[38]Auch die ROM-Listings mit den jeweiligen BASIC-Interpretern sind in der Literatur problemlos zugänglich.
[39]Höltgen 2013b.

publizistische und journalistische Diskussionen zu «dem Computer» und seinen Auswirkungen auf «den Nutzer» kritisch und kenntnisreich zu hinterfragen.

Dass eine Medienwissenschaft, die als Diskursteilnehmer (in) der digitalen Kultur auftreten will, es sich nicht leisten kann, nur metaphorisch[40] von ihrem Gegenstand zu sprechen und das Fachwissen den Spezialisten aus der Informatik zu überlassen, ist evident. Hält man sich jedoch vor Augen, dass sogar in der Informatiker-Ausbildung mit wenigen Ausnahmen[41] kaum noch an reale Maschinen gedacht und diese programmiert werden, sondern vor allem auf virtuellen Maschinen (JAVA-Runtime-Environment) Programme nicht mehr aus Algorithmen sondern zumeist baukastenartig aus fertigen Bibliotheken[42] kombiniert werden, so scheint es auch von dieser Warte aus gesehen an der Zeit zu sein, das Substrat unserer kontemporären Computerkultur wieder eingehender und mit adäquaten Fragestellungen zu studieren.

Glossar

Adressierungsarten: Weisen, auf die innerhalb eines Programms speicherbezogene Operationen durchgeführt werden können.
Adressleitungen/-bus: Leitung, auf der der Mikroprozessor die Speicheradresse anwählt von der gelesen oder in die geschrieben werden soll.
Assemblierer: Nach DIN 44300 ein Programm mit dem Textdateien mit mnemonischen Opcodes in ausführbare Programme übersetzt werden.
BASIC: Akronym für «Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code», Mid-Level-Programmiersprache, die in den meisten Heimcomputern fest verbaut ist.
Binary-Datei: Für den Computer/Mikroprozessor ausführbare Programmdatei.
Bit-Schiebeoperation: Verfahren, um ein Bit innerhalb eines Bytes um eine Stelle nach links oder rechts zu verschieben (binärarithmetisch gleichbedeutend mit dem multiplizieren mit bzw. dividieren durch 2)
C: strukturierte Mid-Level-Programmiersprache.
Cross Platform Development: Programmentwicklung auf einem modernen System für ein (u. U. weniger komplexes) Zielsystem.
Datenleitungen/-bus: Leitung, auf der Daten parallel in den und aus dem Prozessor transportiert werden.
Debugger: Programm zur Fehlerdiagnose und -behebung, mit dem Maschinenzustände zur Laufzeit angezeigt und verändert werden können.
Disassembler: Programm zum Rückübersetzen von Binary-Dateien in mnemonischen Assemblercode.
Editor: Kurz für «Texteditor», ein Programm zum Schreiben und Bearbeiten von Programmcode.
Emulator: Eine Software, die die Ein- und Ausgaben einer Hardware (z. B. eines Computers) simuliert.
Entwicklungsumgebung: Programmpaket mit Editor, Assembler, Debugger und zum Teil Emulator.
Flag: Einzelnes Status-Bit, das bestimmte Zustände innerhalb des Mikroprozessors anzeigt (zum Beispiel, ob die letzte Operation eine 0 ergeben hat).
Forth: Stack-basierte Mid-Level-Programmiersprache

[40]Der Begriff des «Cloud Computing» scheint mir dieses Problem besonders deutlich zu machen. Marc Weisers ubiquitärer Computer scheint darin seine Apotheose gefunden zu haben – zumindest so lange, bis ein Cloud-Diensten aufgrund von Datenbankproblemen ausfällt und wirtschaftliche Betriebe, die auf den Dienst angewiesen sind, quasi «aus allen Wolken fallen». (So geschehen kürzlich in der «Creative Cloud»: http://www.golem.de/news/27-stunden-ausfall-adobe-creative-cloud-laesst-anwender-im-regen-stehen-1405-106542.html – Abrufdatum: 20.05.2014).
[41]Die technische Informatik setzt sich mit Computern als realen Maschinen auseinander.
[42]Solche Bibliotheken helfen dabei, das Rad nicht ständig zwei mal erfinden zu müssen – natürlich auch dann, wenn dieses Rad «Heartbleed» oder «Backdoor» heißt.

Harvard-Architektur: Computertyp, bei dem für Programm und Daten je separate Speicher genutzt werden.
Heimcomputer: Integriertes Mikrocomputersystem auf 8- oder 16-Bit-Mikroprozessor-Basis (zwischen 1975 und ca. 1985)
Horizontal Blank/Vertical Blank: Rücklaufzeit des Kathodenstrahls zur nächsten Zeile bzw. zum Bildschirmanfang, die der Computer für Berechnungen und nicht für die grafische Ausgabe nutzen kann.
Illegaler/nicht-dokumentierter Opcode: Befehl, der laut Befehlsdokumentation nicht implementiert ist aber dennoch aufgerufen werden kann und Effekte zeitigt.
Interrupt: Signal aus einer externen Quelle, das den Mikroprozessor veranlasst, in einen zuvor definierten Zustand zu wechseln.
JAVA: objektorientierte, strukturierte moderne Programmiersprache, die auf einer virtuellen Maschine (Runtime Environment) ausgeführt wird.
Kapselung von Variablen: Verfahren, bei dem Variablen nur in einem bestimmten Programmteil definiert sind.
Label: symbolisches Ziel für Sprungbefehle, das in mnemonischen Assemblierern anstelle einer konkreten Adresse genutzt werden kann.
Logikanalysator: Instrument zum Anzeigen von binären Spannungspegeln.
Makro: häufiger genutztes Programmelement, das bei Bedarf in eigene Programme nachgeladen und integriert werden können.
Maschinennahe Sprache: Programmiersprache, deren Syntax sich strikt nach dem Befehlssatz des Mikroprozessors richtet.
Maskierung: Verfahren zur Prüfung, Löschung oder Setzung bestimmter Bits innerhalb eines Bytes.
Microcontroller: Prozessorsystem mit integriertem Speicher, Programm und I/O-Funktion.
Mid-Level-Language: Programmiersprache, die Elemente von Hoch- und Maschinensprachen enthält.
Mikrocomputer: Computersystem auf Basis eines Mikroprozessors.
Mikroprogramm/Microcode: Kombination logischer Elemente, aus denen Opcodes bestehen.
*Mnemonic: F*ür Menschen leichter lesbare Programmanweisung eines Mikroprozessors (vgl. ADD für «addiere»).
Obfuskierung: Methode zum Verschleiern von Programmcode (etwa aus Kopierschutzgründen).
Opcode: Im Mikroprozessor fest implementierter Befehl.
Orthogonalität (des Befehlssatzes): Maß für die freie Kombinierbarkeit von Opcodes mit Adressierungsarten und Registerzugriffen.
Oszilloskop: Instrument zum Anzeigen von kontinuierlichen Spannungsverläufen.
Peripheriebaustein: Elektronisches Bauteil im Computer, das die Kommunikation mit angeschlossener Hardware regelt.
Plattform: Ein Computer mit dedizierten Hardware-Aufbau (z.B. *Commodore 64*).
Pseudo-Opcode: Programmierbefehl, der nicht Bestandteil des Prozessor-Befehlsvorrates ist, sondern vom Assemblierer zur Verfügung gestellt und beim Assemblieren in implementierte Programmbefehle übersetzt wird.
Register: Prozessorinterner Speicher, auf den besonders schnell zugegriffen werden kann.
Single-Step-Modus: Funktion des Debuggers, ein Maschinen-Programm schritt-/taktweise per Tastendruck ablaufen zu lassen.
Syntaxeinfärbung: Farbliche Hervorhebung und Unterscheidung von Programmbefehlen, Daten, Adressen und Kommentaren durch einen Texteditor.
Von-Neumann-Architektur: Computertyp, bei dem Daten und Programme im selben Speicher residieren.
Wort: Datensatz, der während eines Prozessor-Taktes verarbeitet werden kann.
Zweierkomplement: Darstellungsweise negativer Binärzahlen für arithmetische Operationen.

Auswahlbibliografie für Lehrwerke

Übersichten:

- Stark, Lothar: Mikroprozessorlehre. Eine leicht faßliche Einführung in die moderne Datentechnik. Frankfurt am Main (Frankfurter Fachverlag) 1990.
- Adams, Charles K.: Master Handbook of Microprocessor Chips. o. O. (TAB Book Inc.) 1981.
- Schnell, Gerhard/Hoyer, Konrad: Mikrocomputerfibel. Vom 8-bit-Chip zum Grundsystem. Braunschweig (Vieweg) 1981.

Einzelne Systeme:

- *Z80:* Zaks, Rodnay: Programmierung des Z80. Düsseldorf u. a. (Sybex) 1980.
- *Signetics 2650:* Glagla, Joseph/Feiler, Dieter: Mein Homecomputer selbstgebaut zum Lernen, Spielen, Messen, Steuern, Regeln. Ravensburg (Otto Maier Verlag) 1984.
- *Signetics 2650:* Fischer, Othmar: Mikroprozessoren für Anfänger. Programmieren leicht und schnell erlernbar. Wien, München (Oldenbourg) 1982.
- *MOS 6502:* Zaks, Rodnay: Programmierung des 6502. Düsseldorf u.a. (Sybex) 1980.
- *Motorola 6800/6809:* Schmitt, Günter: Mikrocomputertechnik mit dem Prozessor 6809 und den Prozessoren 6800 und 6802: Maschinenorientierte Programmierung. Grundlagen, Schaltungstechnik und Anwendungen. Wien, München (Oldenbourg) 1994.
- *SCMP:* Reinhard, Michael: Der Mikroprozessor SCMP-II. Von den Grundlagen über die Bausteinfunktion zum fertigen Programm. Stuttgart (Frech) 1982.

Schrifttum:

Bett, Katja; Wedekind, Joachim; Zentel, Peter (Hgg.) (2004): *Medienkompetenz für die Hochschullehre.* Reihe: Medien in der Wissenschaft, Band 28. Münster: Waxmann

Fritz, Bertold (2014): «Rock». Vom Wiedereinstieg in die 8-Bit-Spieleprogrammierung. In: Stefan Höltgen (Hg.): *SHIFT – RESTORE – ESCAPE. Retrocomputing als Computerarchäologie.* Winnenden: CSW o. S. (In Vorbereitung)

Grams, Timm (1990): *Denkfallen und Programmierfehler.* Berlin u. a.: Springer

Heidegger, Martin (2006): *Sein und Zeit.* 19. Auflage. Tübingen: Niemeyer

Höltgen, Stefan (2013): Die CPC-Hardware als Software-Experiment. Interview mit Markus Hohmann, dem Entwickler von JavaCPC. In: *Retro-Magazin* Nr. 28 (Sommer 2013), 66-68

Höltgen, Stefan (2013): Sprachregeln und Spielregeln. Von Computerspielen und ihren Programmierfehlern. In: Huberts, Christian/Standke, Sebastian (Hgg.): *Zwischen|Welten: Atmosphären im Computerspiel.* Glückstadt: vwh, 295-313

Kittler, Friedrich (1993): Die Welt des Symbolischen – Eine Welt der Maschine. In: Ders.: *Draculas Vermächtnis.* Technische Schriften. Leipzig: Reclam

Krämer, Sybille (1998): Das Medium als Spur und als Apparat. In: Dies. (Hg.): *Medien, Computer, Realität.* Frankfurt am Main: Suhrkamp, 73-94.

Meyer, Albert R.; Shamos, Michael Ian (1977): Time and Space. In: Anita K. Jones (Hg.): *Perspectives on Computer Science. From the 10th Anniversary Symposium at the Computer Science Department,* Carnegie-Mellon University. New York u. a. : Academic Press, 125-146

Montfort, Nick; Bogost, Ian (2009): *Racing the Beam. The Atari Video Computer System.* Cambridge/London: MIT Press

Pias, Claus (Hg.) (2003): *Cybernetcis – Kybernetik.* The Macy-Conferences 1946-1953. Transactions/Protokolle. Zürich, Berlin: diaphanes

Schnell, Gerhard; Hoyer, Konrad (1981): *Mikrocomputerfibel. Vom 8-bit-Chip zum Grundsystem.* Braunschweig: Vieweg

von Neumann, John (1945): *First Draft of a Report on the EDVAC*. June 30, 1945. In: http://www.virtualtravelog.net/wp/wp-content/media/2003-08-TheFirstDraft.pdf (Abrufdatum: 20.05.2014)

Zaks, Rodnay (1980): *Programmierung des Z80.* Düsseldorf u. a.: Sybex

Eingegangen 2014 – 07 – 22

Anschrift des Verfassers: Dr. Stefan Höltgen, Fachgebiet Medienwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, stefan.hoeltgen@hu-berlin.de

Kurzbiografie:

Dr. Stefan Höltgen, Fachgebiet Medienwissenschaft, Humboldt-Universität zu Berlin, Wissenschaftlicher Mitarbeiter / Arbeitsgebiet «Zeitbasierte Medien und zeitkritische Medienprozesse». Forschungsschwerpunkte: Archäologie des frühen Mikrocomputers und seiner Programmierung; Medien im Kalten Krieg; Informatik und Kultur. Letzte Publikationen: als Herausgeber: SHIFT – RESTORE – ESCAPE. Retrocomputing als Computerarchäologie. Winnenden: CSW 2014; als Mitherausgeber: Heiße Drähte. Medien im Kalten Krieg. Bochum: projektverlag 2014. Homepage: www.computerarchaeologie.de

NOPs and HALTs of Digital Media (Summary)

All media studies concerned with digital media should be aware of computer hardwares and their programming languages. In school and even in the computer sciences the programming of assembly languages is uncommon. The introductory courses in media studies should teach such programming skills since a proper media theory of digital media has to be based on this. The author reports about his own assembly programming classes and introduces several methods and platforms for media studies courses that can lead to a proper programming skill and connects to theoretical questions.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 4 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Bio-geometric model of the astrocytic domain organization and of astrocytic interactions in the brain

by Bernhard J. MITTERAUER, Wals (A)

Dedicated to Jutta Weber (Head of the Staatsbibliothek Berlin)

1. Introduction

The brain is basically equipped with the two cell types of the neuronal system and the glial system. Neuro-glial interactions occur mainly in tripartite synapses (Araque et al., 1999), astrocytic domains (Oberheim et al., 2006), glial networks (syncytia) and in axonic-oligodendrocyte structures. Here, I will focus on astrocytic domains and glial networks in the sense of astrocyte-astrocyte interactions. Although I have already proposed a new model of tripartite synapses (Mitterauer, 2010), the present study outlines an interpretation of astrocytic domains and their geometrically based interconnections as networks towards a possible technical implementation.

Already Harmon (1962) showed that natural synapses are composed of a neuronal and a glial component. Today, enormous conceptual and functional differences between neuroglial synaptic units and artificial synapses dominate pertinent developments in brain research and computer sciences. Some mediation could be enabled by geometrical descriptions of natural brain structures for a possible more biomimetic technical implementation.

In this context, Robertson (2013) argued that we must refer to tridimensional bodies, if we intend to explain concsciousness-generating processes in the brain. Note that tridimensional bodies can be decomposed into triangles (Peitgen et al., 2004) that represent a formal basis for my first step towards elaborating this approach concerning astrocytic domain organization and astrocyte-astrocyte interactions in glial networks.

Importantly, in experimental brain research there is growing evidence for geometrical structures of the brain. Ray et al. (2014) identified a hexagonal geometry of island cell patches that permit to receive input from patterned subsets of pertinent axons and may determine the function of microcircuitries in the entorhinal cortex responsible for memory. Recently, Diebolder and coworkers (2014) offered an experimentally based model for complement activation by immunoglobulin G hexameres assembled at the cell surface, supporting the assumption that the general biological key-lock principle is determined by geometrical structures. Therefore, it could be promising to search for elementary geometrical structures in preferred loci of neuroglial interactions in the brain, as outlined in the present study.

2. Hypotheses

It functions as a “hub” (Pereira and Furlan, 2010) with radially extended processes like spokes that contact many neuronal synapses. Since these synapses themselves are interconnected building neuronal networks, neuronal networks function like a tire. So the comparison of an astrocytic domain organization with a wheel seems to be appropriate. Importantly, in normal brain functions this perfect structure may not exert all its possible interactions at a given time. This assumption is at least supported by the experimental findings of Hirrlinger an coworkers (2003) according to which astrocytic processes also retract from synapses. This retraction mechanism of astrocytic processes could contribute to the maintenance of the individuality of the organization of a living brain. The pertinent argumentation will be discussed below.

Second, the formal structure of the interconnections between astrocytic domains is interpreted as follows: astrocytes are interconnected via electrical channels, called gap junctions. It is hypothesized that hemichannnels of a gap junction embody an architecture basically composed of triangles. The relationships between these triangles of two hemichannels can be described and interpreted as a proemial relationship generating cyclic information transmissions based on the interplay between ordered relations (→) and exchange relations (↔). This new type of relationship may be responsible for consciousness-generating processes in the brain and could be implemented in brains of mobile autonomous robots.

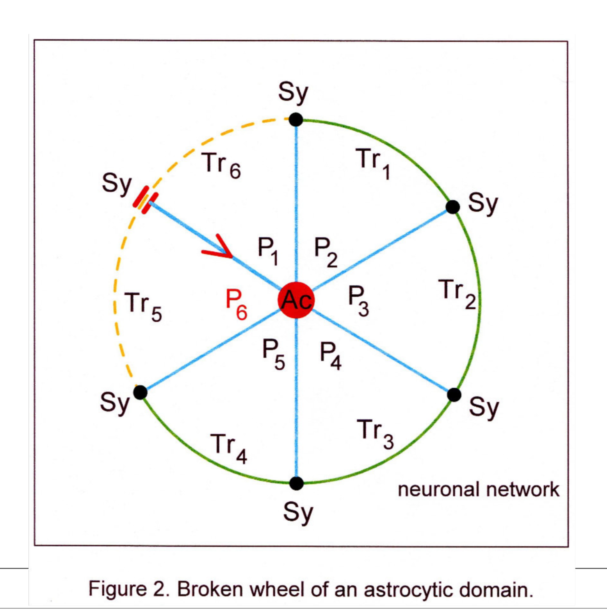


Figure 1. “Broken wheel” of an astrocytic domain

The astrocyte (Ac) embodies the centre of a “hub” or “wheel”. Its processes ($P_1 \dots P_6$) contact n synapses (Sy). Since the synapses are also connected via the neuronal network, each two processes contacting synapses can be described as a triangle ($Tr_1 \dots Tr_6$). Hence, an astrocyte organization consists of n-triangles, depicted as a wheel. The experimental observation that processes of an astrocyte can temporarily retract from the synapses is characterized by a broken wheel shown as the retraction of P_6 (>) from a synapse (‖) so that the synaptic interconnections in the neuronal network cannot be generated (- - -).

3. Astrocytic domain organization depicted as a "broken wheel"

Concerning the biological description of an astrocytic domain organization see Mitterauer (2010). Figure 1 shows a geometrical drawing of a socalled broken wheel that may characterize the structure of an astrocyte domain organization. The body of an astrocyte (Ac, hub) extends six processes ($P_1 \ldots P_6$). P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 extend their processes towards synapses (Sy), only P_6 is retracted from the synapses (double bar). Hence, the wheel cannot be closed as a tire, comparable to a broken wheel.

The concept of silent synapses (Isaac et al., 1999) is mostly explained as synapses that are not activated by the neuronal system. In addition, these synapses can also be interpreted as silent when the pertinent process of the astrocyte does not contact them. In such an astrocyte domain organization some synaptic functions or even informations are ignored or temporarily rejected.

My endeavor to elaborate Guenther's theory of subjectivity (Guenther, 1976) in form of a new brain model is essentially based on a polyontological approach. At least the reference to the individuality of subjective systems like the human being requires that ontological loci cannot be exclusively connected but there must also exist realms (themes, etc.) that cannot be mediated, in the sense of disontology (Mitterauer, 2011 a). Importantly, only disontology enables the maintenance of individuality. The geometrical paradigm of the broken wheel demonstrate that the organization of an astrocytic domain may embody a biological mechanism for the maintenance of the individuality codetermined by the brain.

Oberheim and coworkers (2008) showed in mice models that cortical astrocytes lost their nonoverlapping domain organization responsible for epileptic seizures. Here, one should be cautious with intrpretations. Since the astrocytic domain organization may be "leaky" in normal brain functions, an overlapping astrocytic domain organization may cause a generalization of astrocytic-synaptic interactions which in motoric systems may lead to a generalization of motoric activites appearing as seizures.

4. Bio-geometrical model of a gap junction

4. 1. Proemial relationship

According to Guenther (1976) all subjective systems with the capability of self-reflection operate basically on a proemial relationship. The principle of the proemial relationship is as follows: a relation consists of an active relator and a passive relatum. Importantly, if this relationship reverses, the relatum becomes the relator and the former relator the relatum. Formally speaking, the proemial relationship is based on the mutual interchange between ordered relations (→) and exchange relations (↔). However, if we use four positions of this kind of relationship, we can generate a cyclic proemial relation (Kaehr, 1978). Formally expressed: R (x, y) becomes R (y, x). This does not materially change anything. However, if we let the relator (R) assume the place of a relatum, the exchange is not mutual. If the relator becomes a relatum, this relationship establishes a higher order: Given $R_{i+1}(x_i, y_i)$ and the relatum (x or y) becomes a relator, we obtain $R_i(x_i - 1, y_i - 1)$, where $R = x_i$ or y_i. But if the relator becomes a relatum, we obtain

$R_i + _2 (x_i + 1, y_i + 1)$, where $R_i + 1 = (x_i + 1)$ or $(y_i + 1)$. The subscription $_i$ signifies a higher or lower logical order (Guenther, 1976).

4.2. Outline of the model

The biological system of an astrocytic network has been described in Mitterauer (2007). Yeager (2009) has investigated both the biological structure and function and the possible underlying geometry of gap junctions. Before summarizing these results, some remarks on our geometrical approach to glial gap junctions and their interpretation are necessary. Koh (2007) formally demonstrated that the geometrical representation of neuroanatomical data can be reduced to triangles according to a pertinent algorithm. Hence, it is possible to describe the two hemichannels of a gap junction as a pattern of triangles. This approach to a geometrical description of the domains of specific cell types can also be shown in astrocytic domains and in the pattern of NG2-glia, called synantocytes (Mitterauer, 2014). Interestingly, Barbour (1999) proposed a triangular architecture of the universe.

First of all, the biological structure of connexins (constituting proteins) is well established (Rackauskas et al., 2010). Importantly, Yeager (2009) elaborated the experimental findings of gap junctions to a bio-geometrical model that builds the basis of my model of a proemial gap junction. Accordingly, gap junction channels connect the cytoplasms of adjacent cells by the end-to-end docking of single-membrane hemichannels, each formed by a six-fold symmetric ring of connexin (protein-isoforms) monomers. The connexins constitute a multigene family of polytopic membrane proteins that have four transmembrane hydrophobic domains, M1 to M4, and two extracellular loops, E1 and E2. There is a single cytoplasmic loop between M2 and M3. The different connexin isoforms (variants of the same protein) can interact structurally in various ways. Their different structural combinations likely provide exquisite functional timing of this unique family of membrane channels. The hexameric hemichannel with a central pore is clearly a conserved motif of gap junction channels that can be viewed as modular in design.

Electron cryo-crystallography shows that the transmembrane region of each hemichannel is formed by a kind of 24 α-helices that are stagged with respect to those in the opposed hemichannel. This stagger may be required for interdigitation of the structures formed by the extracellular loops across the gap which fold at least in part as antiparallel β-strands. Note that specific regions dictate specificity of hemichannel docking. The map derived by electron cryo-crystallography shows that the transmembrane region of the pore within each hemichannel is bounded by 12 α-helices, two contributed by each connexin unit. Therefore, the two hemichannels are equipped with 24 α-helices.

Importantly, the two hemichannels forming the intercellular channel are rotationally staggered. The amount of rotational stagger dictates whether six or twelve “peaks” are resolved in the outer ring of α-helices at 33 Å radius. In addition, the model proposed by Yeager (2009) predicts that each subunit in one hemichannel will interact with two connexin subunits in the opposing channel (for geometrical details see Yeager, 2009, p. 45). There is also experimental evidence that glial gap junctions must be activated by neurotransmitters and neuromodulators generated in tripartite synapses of astrocytic do-

mains (Mitterauer, 2010). However, if astrocytic processes are retracted from synapses, this activation cannot be fully realized. Therefore, the geometrical figure of a "broken wheel" may be appropriate to characterize the consequences of this mechanism. In other words: the retraction of astrocytic processes may in glial gap junctions cause that the affected connexins cannot generate proemial relations in the sense of auto-reflection mechanisms (Mitterauer, 2013). Here, we deal with a normal mechanism that may influence our cognition in everyday life when we are unable to fully understand other persons or the surrounding universe.

4.3. Model of a proemial gap junction

The simplest case of a gap junction embodies two hemichannels composed of connexin-isoforms. Each hemichannel, connexon, consists of six connexins. Figure 2 outlines a gap junction in form of triangles interconnected by proemial relations. Generally, a triangle consists of the interconnection of three lines according to the rule of triangulation (Koh, 2007). In Figure 2 on the left side six triangles (corresponding to six connexins of a connexon) and on the right side also six triangles are shown. We speak of an objective and a subjective connexon. The small Arabic letter *a* designates the pure materiality of the inner and outer environment. Importantly, the packing fraction of tetrahedrons (consisting of 4 triangles) currently computed over 25 percent (Chen et al., 2010).

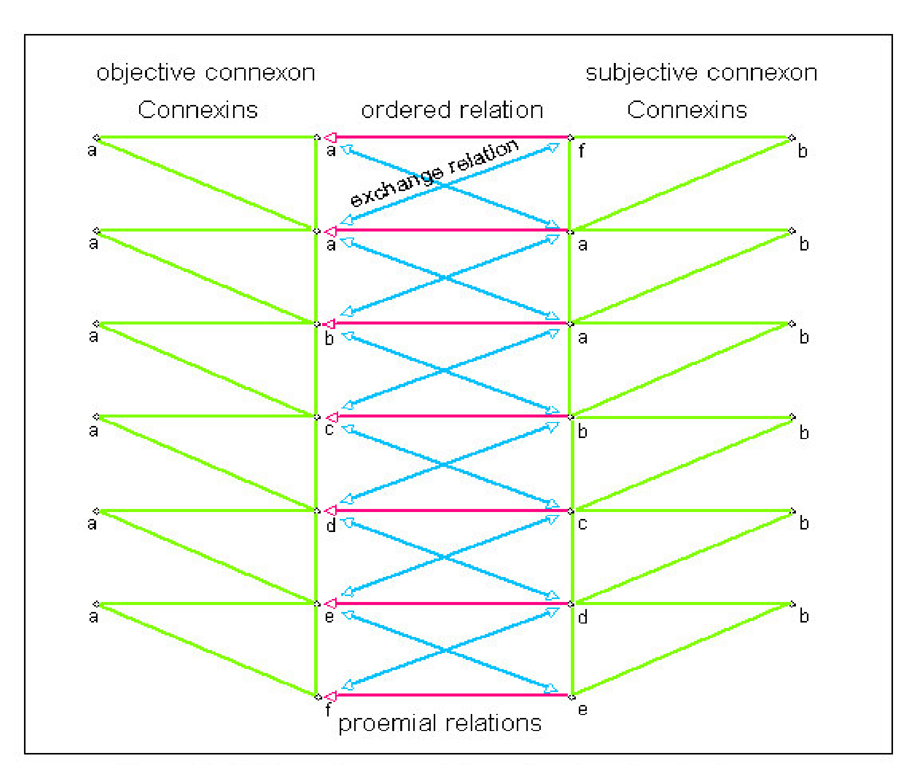


Figure 2. Outline of a proemial gap junction (see text)

The "objective" connexon (left) and the "subjective" connexon (right) consist of connexins (a … f) depicted as triangles. Two triangles are interconnected by a cyclic proemial relationship generated by means of the interchange between ordered (→) and exchange (↔) relations between the connexins.

Hence, we suppose that gap junctional plaques may be composed of this geometrical structure. Since the connexins rotate we suppose that this rotation may be characteristic of features of subjectivity. Therefore, the sequence of the isoforms of connexins (a…f) of the left side (objective connexon) starts on the right side with f, a,a,b.c.d.e. Note that the isoform a occurs twice in the sequence, since we must explicitly refer to the present state of the materiality of the brain. Each triangle to the left is interconnected with the triangle on the right via a cyclic proemial relationship. The interplay of each proemial relationship runs between two ordered (→) relations and two exchange (↔) relations. Thus, we have four relations between the two corresponding triangles of each connexon. Altogether we deal with 24 relations (4 x 6 = 24) that could be embodied by the experimentally identified 24 α-helices. Based on these mechanisms we speak of proemial gap junctions.

The small Arabic letter *a* designates the systems of the brain that compute objective information (e.g. perception), whereas *b* stands for the systems of the brain that compute subjective information. The hemichannel on the left side of Figure 2 characterized as an objective connexon consists of six triangles designating six connexins. Since the biological structures of connexins (triangles) remain constant, the Arabic letters *a* on the left are repeated. The Arabic letters on the right side designating subjective structures as a subjective connexon also remain constant.

Importantly, connexins rotate. Hence, I suppose that this ability to move may represent a feature of subjectivity. The isoforms in each connexon are designated as *a* to *f*, building twelve triangles. Here, the pertinent frequencies or numbers experimentally found by Yeager (2009) may be geometrically elaborated. The interaction between the subjective connexon (hemichannel) and the objective connexon (hemichannel) may be based on a proemial relationship as already described.

5. Conclusions

If we intend to generate mobile autonomous robots that show machine consciousness (Chella and Manzotti, 2009), the architecture implemented in robot brains may be decisive (Mitterauer, 2000). My biomimetic approach to the building of robot brains with some features of subjectivity like consciousness (Mitterauer, 2011b) also focuses on an appropriate architecture that may underly basic loci of information transmission in living brains.

Progresses in this endeavor are based on a comprehensive brain model that refers to both main cell types of the neuronal and glial systems with their interactions. Therefore, the model presented in this paper attempts to describe and interpret neuro-glial interactions in the experimentally identified locations of living brains.

References

Araque A. et al. (1999): *Tripartite synapses: Glia, the unacknowledged partner.* In: Trends in Neuroscience 22, 208-215.

Barbour J. (1999): *The end of time*. Weidenfeld and Nicolson, London.

Chella A., Manzotti R. (2009): *Machine consciousness: a manifesto for robotics*. In: International Journal of Machine Consciousness 1, 33-51.

Chen E.R. et al. (2010): *Dense crystalline dimer packings of regular tetrahedra.* In: Discrete and Computational Geometry 44, 253-280.

Diebolder C.A.et al. (2014): *Complement is activated by IgG hexameres assembled at the cell surface.* In: Science 343, 1260-1263.

Günther G. (1976): *Cognition and volition. A contribution to a theory of subjectivity*. In: Sprache und Erkenntnis, Kanitscheider B. (ed), AMOE, Innsbruck.

Harmon L.D. (1962): *Natural and artificial synapses.* In: Yovits M.C. et al., Self-organizing Systems, Spartan Books, Washington D.C., pp. 177-202.

Hirrlinger J. et al. (2004): *Astroglial processes show spontaneous motility at active synaptic terminals in situ.* In: European Journal of Neuroscience 20, 2235-2239.

Isaac J.T. et al. (1999): *Silent glutamatergic synapses in the mammalian brain.* In: Canadian Journal of Physiology and Pharmacology 77, 735-737.

Kaehr R. (1978): *Materialien zur Formalisierung der dialektischen Logik und Morphogrammatik*. In: Idee und Grundriss einer nicht-Aristotelischen Logik, G. Günther, Meiner, Hamburg.

Koh W. (2007): *Geometrical representation of neuroanatomical data observed in mouse brain at cellular and gross levels.* PhD Thesis, Texas A and M University.

Mitterauer B.J. (2000): *Some principles for conscious robots*. In: Journal of Intelligent Systems 10, 27-56.

Mitterauer B.J. (2007): *Where and how could intentional programs be generated in the brain? A hypothetical model based on glial-neuronal interactions.* In: BioSystems 88, 101-112.

Mitterauer B.J. (2011a): *Weltbild der vielen Wirklichkeiten. Architektonische Philosophie des Gehirns.* Paracelsus, Salzburg.

Mitterauer B.J. (2011b): *Brain-based elementary auto-reflection mechanisms for conscious robots. Some philosophical implications*. In:International Journal of Machine Consciousness 3, 283-308.

Mitterauer B.J. (2012): *Qualitative information processing in tripartite synapses: a hypothetical model.* In: Cognitive Computation 4, 181-194.

Mitterauer B.J. (2013): *Praeludia. Technik und Spielarten der zwischenmenschlichen Kommunikation. Vorgespielt in unseren Gehirnen.* Paracelsus, Salzburg.

Mitterauer B.J. (2014): *Synantocytes may embody a topological grid for brain connectivity*. In: grkg/Humankybernetik 55, 61-66.

Oberheim N.A. et al. (2006): *Astrocytic complexity distinguishes the human brain.* In: Trends in Neu roscience 29, 547-553.

Oberheim N.A. et al. (2008): *Loss of astrocytic domain organization in the epileptic brain*. In: Journal of Neuroscience 26, 3264-3276.

Peitgen H.O. et al. (2004): *Chaos and fractals.* Springer, New York.

Pereira A., Furlan F.A. (2010): *Astrocytes and human cognition: modeling information integration and modulation of neural activity*. In: Progress in Neurobiology 92, 405-420.

Rackauskas M. et al. (2010): *Diversity and properties of connexin gap junction channels*. In: Medicine 46, 1-12.

Ray S. et al. (2014): *Grid-layout of theta-modulation of layer 2 pyramidal neurons in medial entorhinal cortex.* In: Science 343, 891-896.

Robertson J.M. (2002): *The astrocentric hypothesis. Proposed role of astrocytes in consciousness and memory function*. In: Journal of Physiology 96, 251-255.

Robertson J.M. (2013): *Astrocyte domains and the three-dimensional and seamless expression of consciousness and explicit memories*. In: Medical Hypotheses 81, 1017-1024.

Yeager M. (2009): *Gap junction channel structure*. In: Harris A., Locke D. (eds.): Connexins. Human Press, New York, pp. 27-73.

Received 2014 – 07 – 31

Author's address: Prof. emeritus Bernhard J. Mitterauer, Volitronics Institute for Basic Research, Psychopatology and Brain Philosophy, Gotthard Günther Archives, Autobahnweg 7, A-5070 Wals (Salzburg), Austria
e.mail: mitterauer.b@gmail.com

Bio-geometrische Skizze der astrozytischen Domänenorganisation und deren Interaktionen im Gehirn (Knapptext)

Die Fortsätze einer Astrozytenzelle kontaktieren zahlreiche Synapsen. Diese Organisation in Domänen wird einem gebrochenen Rad verglichen und deren Operationen neu interpretiert. Da die Astrozyten unter sich über Kanäle (gap junctions) interagieren und Netzwerke (syncytia) bilden, können diese Strukturen des Gehirns ebenfalls geometrisch beschrieben werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Relationen der Informationsübertragung durch Proemialrelationen (Günther) erzeugt werden, womit ein elementarer bewusstseinserzeugender Mechanismus verbunden sein könnte.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 4 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Reflexions-Systemtheorie und Sozialkybernetik

von Johannes HEINRICHS, Berlin/Duisburg (D)

Rückblick und Vorblick

Mit diesem Artikel knüpfe ich an den im Dialog mit Helmar Frank entstandenen Aufsatz „Humankybernetik und Reflexionstheorie“ in *grkg/Humankybernetik* 47, Heft 1 (2006) an. Eigentlich hätte dieser schon die Überschrift „Humankybernetik und Reflexions-Systemtheorie“ tragen können. Denn dort ist unter der Überschrift „I. Vom handelnden Menschen zum sozialen System“ genau von der Systembildung durch wechselseitige interpersonale Reflexion die Rede, welche die Essenz der Reflexions-Systemtheorie ausmacht. Eine Art von Bescheidenheit hat mich damals den korrekteren Titel vermeiden lassen, da ich der Urheber von Begriff und Entfaltung dieser Art von sozialer Systemtheorie bin, im Gefolge von Parsons` Handlungs-Systemtheorie des Sozialen. Leider fehlt Talcott Parsons (1902-1979) jedoch der Gedanke der systembildenden sozialen Reflexion – was m.E. den letztendlichen Misserfolg seiner seit den 60er Jahren in den USA jahrzehntelang dominierenden Theorie sozialer Systeme sowie das neuerliche Auseinanderklaffen von Handlungstheorie und Systemtheorie begründet, besonders bei seinen deutschen Nachfolgern J. Habermas und N. Luhmann.

In diesem neuen Anlauf geht es mir darum, die Reflexions-Systemtheorie, welche eine philosophisch fundierte Theorie spezifisch sozialer Systeme ist, in den größeren geistesgeschichtlichen Zusammenhang von Reflexionstheorie überhaupt zu stellen. Die großen Namen der reflexionstheoretischen Ahnenfolge werden sein: Descartes, Kant, Fichte, Hegel, im 20. Jahrhundert Gotthard Günther. Das Aufeinandertreffen dieser reflexionstheoretischen Linie mit der systemtheoretischen Soziologie Parsons`, die – über Max Weber vermittelt – ihrerseits starke Wurzeln in der deutschen Philosophie als Reflexionstheorie hat, war Voraussetzung für die Entwicklung der Reflexions-Systemtheorie seit 1975.

Zunächst also zur Kennzeichnung der gesamten neuzeitlichen Philosophie als Reflexionstheorie (I), sodann zur Reflexions-Systemtheorie des Sozialenund zum ausstehenden, aber notwendigen praktischen Schulterschluss mit der Sozialkybernetik (II). Da der Bogen in Teil I sehr weit gespannt ist, werde ich nicht alle Aussagen aus den Primärtexten belegen können, sondern öfters auf zusammenfassende oder eigene frühere Publikationen verweisen müssen.

I. Philosophie als Reflexionstheorie und die geschichtliche Stellung Gotthard Günthers

Die gesamte neuzeitliche Philosophie wurde zutreffend als „Selbstentfaltung der methodischen Reflexion“ charakterisiert.[1]

[1] Claus Artur Scheier, *Die Selbstentfaltung der methodischen Reflexion als Prinzip der Neueren Philosophie. Von Descartes zu Hegel.* Freiburg/München 1973 (Alber). Allerdings sind Ausführungen unter diesem interessanten Titel ausgesprochen hermetisch, so dass ich mich in der folgenden Skizze darauf nicht stützen kann.

Damit ist jedoch, wie kurz umrissen werden soll, viel mehr gesagt, als dem Autor des so betitelten Buches bewusst zu sein schien. Ferner wurde dieser Prozess der Selbstentfaltung und Selbsterfassung der Reflexion (der Selbstreferenz oder Rückbezüglichkeit des Bewusstseins) bis heute nicht zu Ende geführt. Gotthard Günther nimmt darin - in Fortsetzung der Reihe der schon genannten großen Namen - einen prominenten Rang ein. Er wirdin dem genannten Buch von C.A. Scheier noch nicht thematisiert. Der philosophische Logiker und Günther (1900-1984)[2] steht in markanter Weise für diese Vertiefung, für eine neue Stufe der Selbstthematisierung des menschlichen Reflexionsvermögens. Wenngleich ich zeigen werde, dass dieser Prozess auch mit ihm noch nicht abgeschlossen ist und ohnehin unabschließbar ist wie die Philosophie selbst, so geht es in diesem ersten Teil nicht zuletzt darum, den Beitrag dieses weniger Bekannten zur vertieften Selbstthematisierung des menschlichen Reflexionsvermögens zu umreißen.

Vorweg sei bemerkt, dass ich mich kaum auf Günthers speziellen Beitrag zur formalen Logik, auf seinen Versuch zur Formalisierung der Dialektik, beziehe und diesen nicht zu beurteilen versuche. Auch wenn dieser Versuch für ihn als Reflexionstheoretiker zentral war, so ist doch kennzeichnend für ihn, dass er niemals mathematische Logik ohne gesamtphilosophische Intentionen betrieben hat. Gerade dieses Zugleich von Formalismus und philosophischer Interpretation bzw. die von ihm metaphysisch genannten Implikationen des logisch-mathematischen Formalismus sind charakteristisch für ihn. Ich bedaure es, dass in der Generation seiner direkten Schüler diese Einheit nicht aufrechterhalten werden konnte und auch die notwendige Kooperation zwischen mathematischen Logikern und Philosophen nicht gelungen ist. Ich selbst stehe für eine nicht-formallogische, begriffs-philosophische Bemühung, sein Erbe weiterzuführen und bin mir dieser Einseitigkeit, vielmehr der bisher nicht gelungenen Kooperation mit den formallogisch arbeitenden Günther-Schülern, schmerzlich bewusst. Darauf werde ich im zweiten Hauptteil zurückkommen.

1. Descartes (1596-1650): Selbstgewissheit als methodischer Ausgangspunkt – ohne Thematisierung des Reflexionsvorgangs selbst

René Descartes` berühmter Neuanfang beim *cogitans sum*[3], das heißt allgemein beim Bewusstseinsvollzug des selbstbewussten Subjekts als des ersten unbezweifelbaren Zugangs zu Realität, weist durch das Partizip *cogitans* darauf hin, dass es sich um eine *Vollzugserkenntnis* handelt. Wenn es standardmäßig heißt, das Subjekt werde bei Descartes erstmals zum Ausgangspunkt des Philosophierens, deshalb beginne mit ihm die Philosophie der Neuzeit, dann ist das nicht falsch. Es lenkt jedoch den Blick auf das Materiale des Subjekts und weg vom eigentlich methodischen und methodologischen Neuanfang. Zwar hängt beides zusammen. Doch der *Discours de la méthode*, wie Descartes seine Frühschrift von 1637 bezeichnenderweise betitelte, ist ihm das Wichtigste,

---

[2] Vgl. zur Biografie und bisherigen Wirkungsgeschichte den Wikipedia-Artikel unter seinem Namen. – Eine philosophische Autobiografie erschien 1975 in *Philosophie in Selbstdarstellungen II, hg.von L.J. Pongratz,* Hamburg (Meiner), 1-76.

[3] So die Formulierung in seinen „Meditationes de prima philosophia“. Die oft gebrauchte Formel „Cogito ergo sum“ ist mir nicht bekannt. Sie verfälscht schon etwas die Art der ersten Erkenntnis als einer Vollzugserkenntnis des Ich und lässt diese erst als Folgerung erscheinen.

etwas scheinbar nur Formales, keine bestimmte materiale Lehre: Erste Philosophie als *Reflexion* auf den unbezweifelbaren Selbstvollzug des Denkenden – auch wenn Descartes das Wort „Reflexion“ noch nicht im terminologischen Sinne verwendete. Jene Vollzugserkenntnis des *cogitans* ist aber jedem selbstbewussten Wesen von Natur aus gegeben. Was den Philosophen auszeichnet, ist „nur“ die *ausdrückliche, methodische Reflexion* auf diesen Sachverhalt. Reflexion heißt hier Rückbesinnung: Explizieren (Ausdrücklichmachen) des Impliziten.

Was Descartes noch nicht thematisiert, ist das Verhältnis des impliziten Bewusstseins (*cogitans*) zur ausdrücklichen *cogitatio* des Nach-denkenden. Er stellt sich noch nicht die Frage: Ist das implizite Bewusstsein selbst auch schon als Reflexion zu verstehen? Wäre die *explizite* Reflexion dann etwa „nur“ die Nachbildung einer *impliziten*? Wir sind hier mit wenigen Schritten bei der ganz entscheidenden, bis heute umstrittenen bzw. vernachlässigten Frage angelangt. Sie kann geradezu die Leitfrage unserer Charakterisierung der neuzeitlichen Philosophie als Reflexionstheorie bilden: Was ergibt sich aus der expliziten Reflexion über die Natur des Bewusstseins? Ist dieses selbst schon implizite Reflexion, das heißt dann Selbstbezüglichkeit, im Unterschied zu einer differenzlosen Helle? Lassen sich Bewusstsein (auch tierisches) und das Selbstbewusstsein des Menschen geradezu von der Selbstbezüglichkeit her definieren, so dass ein nichtreflexives Bewusstsein geradezu ein hölzernes Eisen wäre? Diese Frage wird Zündstoff für die Zukunft bilden, auch wenn sie derzeitig verdrängt wird.

Exkurs zu Thomas von Aquin (1224-1274): eine materiale Reflexionsstufenlehre

In inhaltlicher, vor-methodologischer Hinsicht hat diese Frage paradoxerweise bereits in der mittelalterlichen, genauer der thomanischen Philosophie eine Antwort gefunden, wenngleich eben noch nicht im Hinblick auf die neue Methode der ausdrücklichen und nachträglichen Reflexion. Thomas von Aquin spricht von *conscientia concomitans*, vom „begleitenden Bewusstsein“ im Unterschied zu einem objektiv-expliziten Bewusstsein vom jeweiligen Sachverhalt.[4] Ja, der Aquinate entfaltet an mindestens einer genialen Stelle seines Werkes[5] eine Stufenlehre des Seienden unter dem Gesichtspunkt ihrer Selbstbezüglichkeit:

1. Das Reich des Unbelebten, ein Stein beispielsweise, hat nur unreflektierte Äußerlichkeit, was sich darin zeige, dass Dinge nur nach Außen wirken können.
2. Die Pflanzen seien bereits durch eine erste Stufe der Innerlichkeit oder Selbstbezüglichkeit gekennzeichnet, was sich in ihrer von Innen wirkenden Lebendigkeit und Entwicklung äußere.
3. Die Tiere zeichneten sich bereits durch eine „reflexio incompleta“ eigener Erlebnisfähigkeit (Sensivität) aus.
4. Der Mensch erst erreiche die Stufe der „reflexio completa“, der vollständigen Selbstreflexion, des Selbstbewusstseins.

Dieser kurze Exkurs in die mittelalterliche Philosophie möge verdeutlichen, was es heißt, dass mit Descartes zunächst ein methodischer Neuanfang eingesetzt hat. Denn

[4] *S. Thomae Aquinatis Questiones disputatae De Veritate*, qu. 1, art. 9.
[5] *S. Thomae Aquinatis Summa contra gentiles (Summe wider die Heiden)*, Liber IV, Cap. 11.

seine inhaltliche, materiale Ontologie entfaltete noch keineswegs den Reichtum der mittelalterlichen. Beide waren allerdings durch einen Dualismus von Körper und Seele gekennzeichnet, während der Geist als Drittes (überpersönlich Mediales) im Rahmen der aristotelisch geprägten Scholastik allenfalls theologisch als "Heiliger Geist" – nicht ohne inneren Bruch zu den seinsphilosophischen Voraussetzungen - zum Tragen kam.

Auch kann man keineswegs behaupten, dass erst Descartes *materialiter* das Subjekt in seiner Selbstbezüglichkeit entdeckt habe. Das Gegenteil wurde soeben an den Texten des Aquinaten demonstriert. Neu ist vielmehr der *methodische*, wenngleich noch nicht ausdrücklich *methodologisch,* unter der Rücksicht des Reflexionsvermögens, reflektierte Neuanfang bei der einzig unbezweifelbaren Gegebenheit des eigenen Bewusstseins, also faktisch bei der Selbstreflexion, die paradoxerweise *als* solche, methodologisch, noch unreflektiert bleibt.

Die Schwierigkeit in der Verwendung der Ausdrücke „methodisch" für den kontrollierten Vollzug sowie „methodologisch" für die Thematisierung der Methode und ihrer Implikationen weist auf eine besondere sachliche Komplikation hin. Die langsame methodische Selbstentfaltung der menschlichen Selbstreflexion hat bei Descartes eingesetzt, wenngleich noch sehr unvollkommen, noch nicht voll bewusst und „reflexionsthematisch" – weshalb ihm bis heute auch so viele Einwände gemacht werden konnten. (Am wenigsten stichhaltig ist der Einwand des Geist-Körper oder Geist-Seele-Dualismus, denn dieser war traditionelles Erbe.)

Dennoch liegt in seinem suchenden und Zweifel überwindenden *Praktizieren der Selbstreflexion als Ausgangspunkt* schon das Revolutionäre, das ihm automatisch die „Dogmatiker" und Traditionalisten zu Feinden machte, vor denen er sich sein ganzes Leben, doch am Ende vergeblich, zu verbergen suchte.[6] Wie bei den meisten Revolutionen war damit zunächst durchaus eine Verarmung und einseitige Destruktion des reichen philosophisch-theologischen Kosmos des Mittelalters verbunden, mit Jahrhunderte währenden Kämpfen und Ressentiments bis heute. Allerdings geht die Zerstörung nicht zuletzt aufs Konto des beharrenden Dogmatismus selbst, der den notwendigen Neusatz bei der Selbstreflexion bekämpfte, statt ihn zu integrieren.

2. Kant (1724-1804): Transzendentalphilosophie als Reflexionsphilosophie avant la lettre

Bei Immanuel Kant gewinnt das Wort „Dogmatismus" einen nicht-religiösen, einen rein methodologischen Sinn: Dogmatismus ist vollmundige Theorie ohne „Kritik" im Sinne der kritischen Prüfung unserer Erkenntnisvermögen. „Transzendental" meint genau diese reflexive und zugleich vollzugstheoretische (im weiteren Sinne handlungstheoretische, auf „Handlungen des Verstandes" bezogene) Wendung: „Ich nenne alle Erkenntnis transzendental, die sich nicht sowohl mit Gegenständen, sondern

[6] Nicht umsonst kann man heute davon ausgehen, dass Descartes (1596-1650) nicht eines natürlichen Todes gestorben ist, sondern vom geistlichen Vertreter des Katholizismus am Hofe der Königin Christine von Schweden (die kurz darauf zum Katholizismus konvertierte) mittels vergiftet wurde. Mordwaffe scheint ausgerechnet die heilige Hostie gewesen zu sein. Vgl. Eike Pies, *Der Mordfall Descartes. Dokumente – Indizien – Beweise*, Solingen 1996; Theodor Ebert, *Der rätselhafte Tod des René Descartes*, Aschaffenburg 2009. Vgl. v. Verf., Doppelmord an Renè Descartes: Körper und Geist, zeitgeist-online = www.johannesheinrichs.de/media/155/cms_4fa8d544e5483.pdf

mit unserer Erkenntnisart von Gegenständen, sofern diese a priori möglich sein soll, überhaupt beschäftigt."[7]

Warum wählte Kant das Wort „transzendental", das fortan auch zur Erzeugung von viel blauem Dunst missbraucht wurde, das damals wie heute für die Uneingeweihten allzu sehr an „transzendent" anklingt und sich anderseits als Passwort einer philosophischen Schein-Einweihung missbrauchen lässt (wer von „transzendental" und „transzendentalphilosophisch" spricht, scheint fortan philosophischer Insider)? Warum sprach er nicht gleich von reflexiver Erkenntnis? Die erstaunliche Antwort dürfte lauten: Weil selbst Kant die überragende methodische Vorzugsstellung des Reflexionsproblems noch nicht voll erkannte.

Dazu muss auch ein Ausdruck herangezogenen werden, der für Kants transzendentale Methode charakteristisch ist: „Bedingung der Möglichkeit". Bedingungen der Möglichkeiten sind notwendige (und als notwendig aufzuweisende) Sinn-Implikate in einem gegebenen, zugestandenen empirischen Bewusstseinsvollzug, in einer „Handlung des Verstandes", wie es bei Kant öfter heißt.

So ist die Bedingung der Möglichkeit für eine analytische, nachträgliche Selbsterkenntnis – Kant nennt sie empirisches Ich bzw. im Hinblick auf die Einheit von Ich und Selbst „empirische Apperzeption" - die „transzendentale Apperzeption": eine vorgängige, noch nicht analytische und empirische Einheit von Selbst- und Gegenstandserkenntnis: „Das: *Ich denke*, muss alle meine Vorstellungen begleiten können" (*KrV*, B 131 f).

Ist dieses Selbst-Bewusstsein, in Einheit mit einem Gegenstandsbewusstsein, nun eine bloß *erschlossene* Bedingung der Möglichkeit dafür, dass ich überhaupt von „meinen Vorstellungen" sprechen kann? Oder ist dieses Selbstbewusstsein eine Vollzugserfahrung, als welche sie schon Descartes mit dem Partizip *cogitans sum* charakterisierte? Diese Frage bleibt bei Kant eigentümlich in der Schwebe, nein, eine „transzendentale Erfahrung" wäre für ihn ein hölzernes Eisen. Er, der mit viel Recht als der große Überwinder der Einseitigkeit von Empirismus und Rationalismus gefeiert wird, hat auch deren gemeinsames Vorurteil übernommen: dass alle Erkenntnis objektiv sein müsse, empirisch oder begrifflich rational. Das sozusagen im Rücken des Erkennenden liegende Ich ist aber nie und nimmer etwas Objektives. Es kann nur als „transzendentale Bedingung der Möglichkeit" für objektivierende Erkenntnis gelten, wozu auch das empirische Ich sowie die „analytische Einheit. der Apperzeption" gehören.

Es ist eine sehr prekäre Schwebestellung, die Kant der „transzendentalen", d.h. reflexiven Erkenntnis gibt. Bezeichnenderweise nennt er zunächst nur die ausdrückliche Reflexion „transzendental", wie in der oben zitierten Definition. Wenn er aber von „transzendentaler Apperzeption" und „transzendentalem Ich" spricht, kann er offenbar nur diese nur indirekt erkannten, scheinbar nur erschlossenen Formen einer gelebten Reflexion meinen. Er will indessen auch den Ausdruck „Reflexion" – ebenso wie Erfahrung - nur der ausdrücklichen Überlegung, dem Nach-Denken, reservieren und

[7] I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, B 25. (Abkürzung künftig im Text: *KrV*).

gelangt nicht zur klaren Behauptung einer seiner Zeit paradox erscheinenden gelebten Reflexion – außer unter den Bezeichnungen „transzendentales Ich“ usw.

Diese tiefe Zwiespältigkeit zeigt sich auch in seiner Rede von Kategorien einerseits und Reflexionsbegriffen anderseits. Letztere, die „vier Titel aller Vergleichung und Unterscheidung“ (*KrV*, B 325), nur das heißt für ihn Reflexion, werden erst in einem Anhang thematisiert, unter der Überschrift „Von der Amphibolie der Reflexionsbegriffe durch die Verwechslung des empirischen Verstandesgebrauchs mit dem transzendentalen“. Es sind die Reflexionsbegriffspaare

1. Einerleiheit und Verschiedenheit
2. Einstimmung und Widerstreit
3. Inneres und Äußeres
4. Materie (bzw. Inhalt) und Form

An anderer Stelle wurde ausführlich gezeigt[8], dass die Stufenfolge dieser Reflexionsbegriffe selbst eine Reflexions-Stufung ist und *dass der Reflexionsgedanke die eigentliche und einzige, mit einigen Nachbesserungen auch heute noch stichhaltige Begründung der Kategorien bei Kant darstellt*, auch wenn die beamtete Kant-Forschung dieses notwendige Über-Kant-Hinaus-Denkens bis heute nicht einzugestehen vermag und die Frage nach der Begründung der Kategorien-Systematik (nicht des bloßen Grundgedankens in der sogenannten „transzendentalen Deduktion“ der Kategorien, sondern der Spezifikation, die Kant in der sogenannten „metaphysischen Deduktion“ der Kategorien anhand der Urteilstafel anschneidet) unter ungeheuren Wortschwällen im Nebel verschwinden lässt. Dass Kant die entscheidende, von ihm selbst verleugnete Begründung jedoch – ihm selbst unbewusst - in jenem Anhang versteckt, ist eben kennzeichnend dafür, wie er mit dem Reflexionsgedanken umgeht. Zwar spielt dieser Gedanke die zentrale Rolle für die Bedeutung von „transzendental“ in beiderlei aufgezeigter Bedeutung, doch diese beiden Bedeutungen – nachträglich-theoretische und gelebt-implizite Reflexion – bekommt Kant leider nicht recht zusammen. Der große Vollender der Aufklärung bleibt darin Kind seiner Zeit, dass er Spontaneität und Reflexion nicht im Begriff der *implizit gelebten Reflexion (reflexio concomitans*) zur Synthese bringen kann. Kurz, die kantische „Kritik“ und Transzendentalphilosophie ist eine methodische Reflexionsphilosophie, die sich selbst noch nicht als solche durchschaut und erklärt.

3. Fichte (1762-1814): der erste bekennende Reflexionsphilosoph

Die Halbheiten, die sich aus solcher schwankenden Position in Bezug auf die Selbstreflexion ergaben, konnten einem Genie der Selbstbesinnung und Konzentration, wie Johann Gottlieb Fichte es war, trotz aller positiven Anknüpfung an Kant nicht verborgen bleiben. Fichte ist es, der zum ersten Mal Philosophie als Selbst-Besinnung und Sinn-Besinnung, das heißt als Reflexionsprozess, definiert. Er hat die Notwendigkeit einer echten Selbsterkenntnis und eines Zugangs zum „Sein“ (zuerst als Objektivität, später als Vollzug verstanden) aus der Ichgewissheit wie auch das Problem erkannt, dass

[8] J. Heinrichs, *Das Geheimnis der Kategorien. Die Entschlüsselung von Kants zentralem Lehrstück*, Berlin 2004.

die Reflexion mit ihren Stufen nicht iterativ *ad infinitum* weitergehen kann, sondern zu einem Abschluss kommen muss.

Dieter Henrich sieht in seinem frühen Werk *Fichtes ursprüngliche Einsicht (1967)* Fichtes Einsicht und Leistung darin, dass er die bei Kant und Hegel, wie Henrich zugesteht, implizierte „Reflexionstheorie des Selbstbewusstseins" als zirkulär durchschaut habe: Unsere theoretisch-objektivierende Reflexion dürfe nicht als konstitutiv für das Selbstbewusstsein vorausgesetzt werden, wie es die Reflexionstheorie des Selbstbewusstseins angeblich behaupte. Allerdings liegt der falsche Zirkel und eine für die zeitgenössische Philosophie höchst folgenreiche Verwechslung auf der Seite von Henrich und seinen Nachfolgern (wie Manfred Frank): Keiner der Reflexionsphilosophen seit Kant hat behauptet, dass die implizite, begleitende oder gelebte Reflexion nach der Art der nachträglich objektivierenden, theoretischen Reflexion verstanden werden dürfe.[9] Dies voll durchschaut und die unvergleichliche Bedeutung des Phänomens Selbstbewusstseins fortschreitend tiefer erfasst zu haben, dies ist Fichtes Leistung.[10]

Vermutlich ist Fichte mit dem Thema Leben (gelebte Reflexion) und ausdrücklich-theoretische Reflexion von 52 Jahren in seiner kurz bemessenen Lebenszeit nicht wirklich fertig geworden. Doch wie scharf er den Unterschied der beiden Reflexionsarten erkannt, vielleicht überscharf, ohne eine Vermittlung beider gleichermaßen zu thematisieren, geht etwa aus folgenden Aussagen im Zusammenhang mit dem Atheismus-Vorwurf an ihn (1799/1800) hervor: „Beide, Lesen und Speculation [scil. theoretische Reflexion] sind nur durcheinander bestimmbar. Leben ist ganz eigentlich Nicht-Philosophieren; Philosophieren ist ganz eigentlich Nicht-Leben; und ich kenne keine treffendere Bestimmung beider Begriffe, als diese."[11]

4. Hegel (1770-1831): das Zusehen zu den objektiven, immanenten Reflexionsbewegungen der Sachen

Hegel hat sich von den „Reflexionsphilosophien"[12] seiner Vorgänger abgesetzt, sosehr er deren Erbe war. Er wollte die „Reflexion in Ich", also die Subjektivität der Reflexion, die er bei Fichte vorwalten sah, überwinden zugunsten des „reinen Zusehens"[13] zur „eigenen, immanenten Entwicklung der Sache selbst"[14], in der vorhin eingeführten Sprache: Er wollte die theoretische Reflexion ganz in den Dienst der gelebten Reflexion oder der Reflexivität des Lebens selbst stellen. Es geht an dieser Stelle nicht darum, wieweit ihm dies gelungen ist, m.E. gerade in seiner *Wissenschaft der Logik* weniger als

9 Vgl. zur ausführlicheren Auseinandersetzung mit Henrich und Nachfolgern um die „Reflexionstheorie" des Selbstbewusstseins v.Verf.: *Reflexion als soziales System*, Bonn 1976, Neubearbeitung unter dem Titel *Logik des Sozialen*, München 2005; jetzt auch in*: Integrale Philosophie. Wie das Leben denken lernt: gelebte und ausdrückliche Reflexion*, Sankt Augustin 2014, Kap. 1. – Dazu im Sinne des Obigen, mit Bezug auf Henrich und Heinrichs: Dieter Wandschneider, *Selbstbewußtsein als sich selbst erfüllender Entwurf.* Zeitschr.f.philos.Forschung 33 (1979) 499-520.

10 Verwiesen sei auf: Wolfgang Janke, Fichte. *Sein und Reflexion – Grundlagen der kritischen Vernunft*, Berlin 1970; Xavier Tilliette, *Untersuchungen über die intellektuelle Anschauungen von Kant bis Hegel*, 2014.

11 Fichtes Werke, hg. von I.H. Fichte, (Nachdruck Berlin 1971) 343.

12 Diesen Ausdruck gebraucht Hegel ausgiebig in seiner Darstellung der „Neuesten deutschen Philosophie" (Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie III; Theorie Werkausgabe,Bd. 20, Frankfurt/M. 1971).

13 G.W.F. Hegel in der Einleitung zu seiner *Phänomenologie des Geistes,* EA Bamberg 1807.- Dazu v. Verf.: Die Logik der *Phänomenologie des Geistes, Bonn ^{2}1983,*22-26; 57-76.

14 G.W.F. Hegel, *Grundlinien der Philosophie des Rechts (Bd. 7 der Theorie Werkausgabe, Frankfurt/M. 1970), § 2.*

in der *Phänomenologie des Geistes* und seinen Berliner Vorlesungen.[15] Vielmehr ist es darum zu tun, dieses durchgehende Grundanliegen Hegels und seine spezifische Stellung in der Geschichte der philosophischen Reflexion zu erfassen: Die Reflexion konstituiert bei ihm das innere Leben sowohl der Naturdinge wie die Geistesgeschichte, die er als einen Prozess der fortschreitenden Selbstreflexion der Menschheit deutet.

Karl Marx hat diesen Grundzug von Hegels Philosophie gut verstanden, doch mit Recht kritisiert, dass Hegel dennoch in der theoretischen Reflexion, folglich in der Gestalt des philosophischen Denkers, die höchste Personifizierung des Reflexionsprozesses der Menschheit erblickte, weshalb „der wirkliche Lebenskeim des deutschen Volkes bisher nur unter seinem Hirnschädel gewuchert hat“[16], die deutsche Reflexionsphilosophie daher noch nicht praktisch werden konnte.

5. Gotthard Günther (1900-1984): die voll bewusste, logische Thematisierung der Reflexionsthematik

Mit dem so genannten Zusammenbruch des deutschen Idealismus nach Hegels Tod geriet die methodische Schlüsselstellung der Reflexion in Vergessenheit. Das Verhältnis von gelebter und theoretisch-nachträglicher Reflexion war und ist kein Thema mehr in der deutschen und europäischen Philosophie. „Reflexion“ ist stets nur das Nach-denken, nicht zuletzt in der transzendentalen Phänomenologie Edmund Husserls (1859-1938). Bei ihm gibt es als Gegenbegriff zur theoretischen Reflexion, die immer nur als eine zeitlich nachträgliche verstanden wird, den der „Lebenswelt“. So etwas wie eine Ontologie reflexiver Entitäten existiert jedoch bei ihm und sonst wo nicht.

In Ludwig Klages` einflussreicher Schrift *Der Geist als Widersacher der Seele* (EA Leipzig 1929-1932) spielt das Thema eine zentrale, für die Dekadenz des deutschen „Geistes“ kennzeichnende Rolle – in Form seiner Undurchschautheit allerdings. Sein angeblich unüberwindlicher Dualismus von Geist und Seele ist nämlich in der Sache kein anderer als der von ausdrücklich-theoretischer und gelebter Reflexion. Nur in dieser Wendung zeigt sich die Möglichkeit einer Vermittlung und Versöhnung beider als zweier notwendig aufeinander verwiesener Arten der erkennenden Selbstbezüglichkeit des Menschen.

Die große, bezeichnenderweise viel zu wenig beachtete Ausnahme ist Gotthard Günther. Seine Dissertation *Grundzüge einer neuen Theorie des Denkens in Hegels Logik* (Leipzig 1933, unveränderte Neuauflage Hamburg 1970) scheint hauptsächlich um die Einschränkung des Satzes vom ausgeschlossenen Dritten zu kreisen. Im Grunde geht es aber schon dort allgemeiner um das Erfassen reflexiver, durch Rückbezüglichkeit gekennzeichneter Verhältnisse, welche die zweiwertige Entweder-Oder-Logik sprengen: Im Selbstbewusstsein bin ich nicht *entweder* Subjekt *oder* Objekt, sondern gerade beides. Von seiner philosophischen und hegelianischen Herkunft her dazu befähigt, war Gotthard Günther wohl der Erste, der die Analogie zwischen reflexiver Rückbezüglichkeit und kybernetischer Rückkoppelung herausgearbeitet hat. Vielleicht

[15] Meine jüngste Stellungnahme dazu: *Reflexionslogik als der vorzüglichste Gottesdienst? Pirmin Stekelers Kommentar zu Hegels „Phänomenologie des Geistes“*, in: Philos. Literaturanzeiger, Heft 4/2014.

[16] Karl Marx, *Einleitung zur Kritik der Hegelschen Rechtsphilosophie*, in: Frühe Schriften I, Darmstadt 1971, 495.

verleitete ihn diese Analogie zu einem zu großen Optimismus bezüglich einer technischen Konstruktion von Bewusstsein.[17] Das ist jedoch hier nicht unsere Frage. Der Brückenschlag zwischen zentraler Philosophie (dem Reflexionsproblem) und der damals neuen, technologisch orientierten Leitwissenschaft Kybernetik war jedenfalls von erheblicher Bedeutung, nicht zuletzt für die Humankybernetik im Sinne von Helmar Frank, wie – wenn ich recht sehe – niemals an diese technologische Utopie gebunden war.[18]

Günthers eigentliche Leistung liegt in meinen Augen nicht in dem Versuch einer technischen, kybernetischen Rekonstruktion des menschlichen Gehirns, die allerdings, soweit überhaupt, nur durch reflexions-logisch programmierte Kybernetik möglich ist, aber auch nicht in dem bis heute sehr umstrittenen[19] Versuch einer Formalisierung der Hegelschen Logik. Zu diesem letzteren Vorhaben sei hier lediglich festgestellt, dass es Günthers Schülern (Rudolf Kaehr[20], Gerhard Thomas, Engelbert Kronthaler, Bernhard Mitterauer, Kurt Klagenfurt und anderen) bis heute nicht gelungen ist, seine „Polykontexturale Logik" und was mit dieser zusammenhängt in einer Weise darzustellen, dass die inhaltliche philosophische Relevanz dieser formallogischen Bemühungen evident geworden ist. Diesen formallogisch versierten Köpfen fehlt es an philosophischen Kenntnissen und entsprechendem Problembewusstsein, also an der Doppelbegabung, die Günther auszeichnete. Ich zitiere informationshalber aus dem genannten Wikipedia-Artikel, ohne die darin verwendeten Ausdrücke hier plausibler erläutern zu können, als es dort geschieht:

„Günther entwarf einen über den klassisch zweiwertigen (aristotelischen) Logikkalkül hinausgehenden Kalkül, die *Polykontexturale Logik* (abk: PKL). Die polykontexturale Logik benötigt eine Morphogrammatik genannte prä-logische Theorie der Form. Den Notationsrahmen für beide liefert die ebenfalls von Günther entwickelte Kenogrammatik. PKL, Morpho- und Kenogrammatik bilden die sogenannte Polykontexturalitätstheorie. Günthers Ausgangspunkt für die Entwicklung dieser Theorie ist eine fundamentale philosophisch-wissenschaftstheoretische Kritik der auf strikter Identitätsontologie

---

[17] G. Günther, Das Bewusstsein der Maschinen, EA 1957, 2. Aufl. Krefeld u. Baden-Baden 1963. Vgl. bei YouTube den (bisher nur halben) Vortrag von G. Günther: *Transzendentalphilosophische Grundlagen der Kybernetik*. – Zum aktuellen Stand der Debatte vgl. den Günther-Kenner (und Verwalter eines Günther-Archivs) Bernhard J. Mitterauer, *Bewusstseins-fähige Roboter. Die Erschaffung einer dritten Natur*, in: *Mythos Mensch – Maschine*, hg. Von Johannes Klopf, Monika Frass, Manfred Gabriel und Arno Bammé, Salzburg 2012.

[18] H. Frank, Kybernetik und Philosophie. Materialien und Grundriß zu einer Philosophie der Kybernetik, Duncker & Humblot Berlin 1966.

[19] Vgl. z.B. die pauschale Kritik Pirmin Stekelers in dem oben (Anm. 15) genannten Kommentarwerk zu Hegels *Phänomenologie*: „Es ist daher prinzipiell verfehlt (etwa mit Gotthart [sic] Günther), eine ‚Formalisierung' der Hegelschen Dialektik oder überhaupt einer recht verstandenen Dialektik anzustreben, also ihre Reduktion auf eine Logik des Ausdrucks und damit der *Schrift.* Sie ist eine Logik der *Rede,* und nur eine solche ist eine Logik der *Sprache.* Formale Logiken sind generell bloße *Logiken der Schrift* oder gar bloß einer mathematischen Notation" (a.a.O., Bd. 1, 73). Mich überzeugt diese Kritik keineswegs, wenngleich sie von einem Kenner der Logik-Tradition kommt. Ich habe Stekeler in anderer Hinsicht kritisiert. Doch wer aus der Günther-Schule ist imstande, speziell in Bezug auf das Verständnis von formaler Logik adäquat zu antworten?

[20] Von Rudolf Kaehr stammt vermutlich weitgehend der kenntnisreiche, aber einseitige Artikel *Gotthard Günther* in der Wikipedia. Es ist z.B. nicht zu erkennen, wie eine innere Begegnung zwischen Günther und dem französischen Post-Heideggerianer und Post-Strukturalistischen Jacques Derrida möglich sein und was sie bringen soll. Die gesteigerte, aber vertiefte Rationalität Günthers ist m.E. mit der Kritik Derridas an der abendländischen „Logozentrik" unvereinbar.

basierenden klassischen (mono-kontexturalen) Standard- sowie Nicht-Standard-Logikkalküle."

Erst der letzte dieser lexikonartigen Sätze stellt eine Beziehung zu dem *ontologischen* Problem und der Sichtweise dar, um die es Günther bei allen formalen Bemühungen letztlich geht: dass es Entitäten gibt, die statt durch einfache, objekthafte „Identität" im klassischen Sinne durch *Reflexionsstrukturen* konstituiert sind.

Günthers Artikel, die in seinen drei Bänden *Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik* (Hamburg 1976-1980) gesammelt sind, kreisen in der Hauptsache um die logische Beschreibung dieser durch Reflexion konstituierten Entitäten. Der Durchbruch erfolgte schon 1940 mit dem Artikel *Logistik und Transzendentallogik*. Zu voller Klarheit, zumindest der Problemstellung, gelangte Günther in den großen Aufsätzen *Die aristotelische Logik des Seins und die nicht-aristotelische Logik der Reflexion (1959) sowie in Cybernetic Ontology und Transjunctional Operations (1962),* während *Das metaphysische Problem einer Formalisierung der Hegelschen Logik* in den Hegel-Studien von 1964 hauptsächlich den Schwierigkeiten einer formalen Notation gewidmet war und von der damaligen Hegel-Forschung philologischer Prägung kaum rezipiert werden konnte, nicht einmal im ontologischen Grundanliegen. Wir sehen unschwer die Beziehung zu dem, was oben „gelebte Reflexion" genannt wurde und was in der gesamten Philosophie des 20. Jahrhunderts übersehen, ja selbst in prominenten Fichte- und Hegel-Interpretationen (wie der von D. Henrich und Schülern) wegdisputiert wurde, sofern das Problem unter aller Philologie überhaupt als ein systematisches und logisches erkannt wurde.

II. Reflexions-Systemtheorie und Sozialkybernetik

Ich lernte Gotthard Günther durch mein damaliges Thema „Dialektik und Dialog in Hegels Phänomenologie des Geistes" kennen[21], zunächst durch sein dem logischen Problem des Du gewidmetes Werk *Idee und Grundriß einer nicht-Aristotelischen Logik* (1959,^{2}1978). Nach einem diesbezüglichen Briefwechsel traf ich ihn im Sommer 1974 zu einem persönlichen Gespräch in Hamburg. Inzwischen war ich längst auf seine und Hegels allgemeine Reflexionsthematik aufmerksam geworden. Als ich im Sommersemester 1975 meine erste Vorlesung *Sozialphilosophie* in der Frankfurter Jesuitenhochschule hielt, war mir schon umrisshaft klar, dass Gesellschaft als eine reflexive Entität bzw. ein reflexiver Prozess zu beschreiben war. Als wichtiges Element trat, wie anfangs erwähnt, Talcott Parsons` Handlungs-Systemtheorie des Sozialen hinzu, nicht allein in ihrer Gesamtarchitektur, sondern auch mit folgender Bemerkung: „Die Interaktion von Ego und Alter ist die grundlegendste Form eines sozialen Systems. Die Züge dieses Interaktionsverhältnisses findet man in komplexerer Form in allen sozialen Systemen wieder."[22]

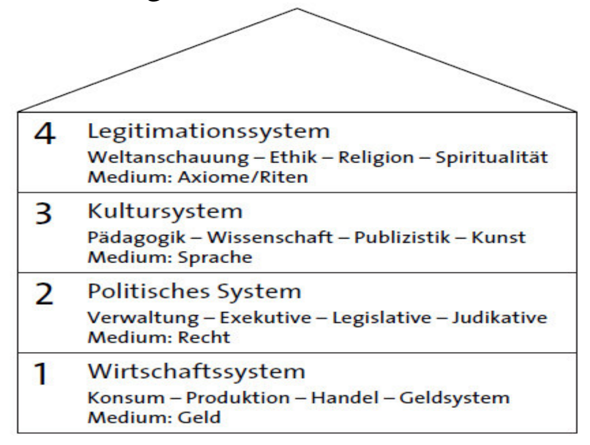
[21] In meiner Dissertation musste ich mich zunächst auf *Die Logik der ‚Phänomenologie des Geistes'* beschränken, erschienen Bonn 1974, ^{2}1983. Später erschienen mehrere Artikel zu Dialektik und Dialogik.

[22] T. Parsons, *Toward a General Theory of Action*, Cambrigde, Mass. 1951, 107. Im Übrigen wurde Parsons` *The Social System,* New York – London 1951 für mich wichtig, aber auch *The System of Modern Societies,* in der deutschen Übersetzung als *Das System moderner Gesellschaften*, München 1972. – Eine ausführliche Stellungnahme zu Parsons findet sich (außer in meinem Vorlesungsskript von 1974) in *Reflexion als soziales System*, Bonn 1976 = *Logik des Sozialen,* München 2005. Dieses Buch ist in zweiter Auflage Gotthard Günther gewidmet, „dem wegweisend

Dies war die Ermunterung von Seiten des großen Soziologen, meine ersten, 1970 publizierten Analysen zu den Strukturen der dialogischen Interpersonalität[23] zu vertiefen, und zwar nunmehr als Reflexionsstrukturen, und ihre analoge Ausprägung in großen Sozialsystemen zu suchen. Was sich dabei ergab, habe ich in dem Artikel *Humankybernetik und Reflexionstheorie* in dieser Zeitschrift, Heft 1/2006 bereits näher dargelegt. Es sei hier in äußerster Kürze resümiert:

1. Stufe der interpersonal unreflektierten Intentionalität (instrumentales Behandeln des Anderen)
2. Stufe der einseitig reflektierenden Intentionalität (strategisches Handeln, Interessenverfolgung)
3. Stufe der doppelt und gegenseitig reflektierten Intentionalität (kommunikatives Handeln)
4. Stufe der Stellungnahme und normbildenden Verabredung (metakommunikatives Handeln)

In einer staatlichen Gesellschaft ergeben sich daraus – mit Hilfe der spezifischen Interaktionsmedien folgende Systemebenen oder Subsysteme, und hier zeigen sich für den mit Parsons AGIL-Schema[24] Bekannten sowohl die Anregung wie die reflexionstheoretischgeforderten Abweichungen von ihm:



Die Subsysteme und ihre reflexionslogischen Untergliederungen

Auch die im obigen sozialen Haus sichtbare Art der fraktalen Untergliederung ergibt sich aus der reflexionstheoretischen Methode. Ich spreche von *dialektischer oder reflexionslogischer Subsumtion* (Unterordnung der Hauptgliederung unter die Untergliederung) im Unterschied zur üblichen formalen Subsumtion.

In diesem begrenzten Raum bleibt mir noch, auf Zweierlei hinzuweisen. Erstens, dass und in welchem Maße mit solcher Reflexions-Systemtheorie die Intentionen sowohl Hegels wie Gotthard Günthers auf methodisch kontrollierte Weise auf der Ebene der Sozialtheorie weitergeführt werden.[25] Die zahlreichen praktischen Folgerungen

wegsuchenden Reflexionslogiker des 20. Jahrhunderts".

[23] J. Heinrichs, *Sinn und Intersubjektivität. Zur Vermittlung von transzendental-philosophischem und dialogischem Denken in einer "transzendentalen Dialogik"*. Theologie und Philosophie 45 (1970) 161 - 191.

[24] Die nicht reflexionstheoretisch begründbaren Grundfunktionen der Systemebenen lauten bei Parsons: **A**daption, **G**oal-Attainment, **I**ntegration, **L**atent Pattern Maintenance.

[25] Michael Opielka, *Gemeinschaft in Gesellschaft. Sozialtheorie nach Hegel und Parsons,* Wiesbaden 2006, stellt die sachlichen Zusammenhänge teilweise korrekt dar, jedoch mit der plagiatorischen Tendenz, den Urheber dieser reflexionstheoretischen Transformation von Parsons nur halbwegs zu benennen, welche Tendenz sich in nachfolgenden

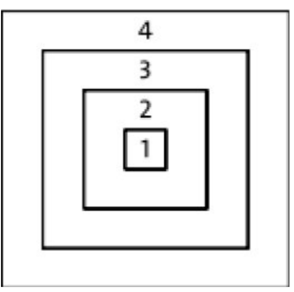
solcher sozialen Reflexions-Systemtheorie für eine wertgestufte Demokratie mit viergegliedertem Parlamentarismus wurden andernorts ausführlich dargelegt.[26] Mir ist keine Sozialtheorie bekannt, die zugleich mit theoretischer Differenzierung auch nur in entferntem Maße zu unmittelbar praktischen, demokratietheoretischen Postulaten führt,[27] und dies liegt an der Lebensnähe der Reflexionsthematik.

Zweitens, es entsteht der dringende Bedarf, die Praxistauglichkeit der Reflexions-Systemtheorie in *sozialkybernetischen Modellversuchen (Simulationen)* nachzuweisen. Die Tauglichkeit einer umfassenden Sozialtheorie kann leider nicht in kleinen Gruppenversuchen experimentell zureichend erwiesen werden. Dies ist ein Hindernis einerseits gegenüber solchen Sozialtheoretikern, die sich ohnehin gern mit theoretischem „Diskurs" allein begnügen (was immer dieser genauer bedeuten mag: strenge Argumentation oder Redezusammenhang überhaupt?) und keinen Bedarf an Praxistests verspüren; anderseits gleichermaßen gegenüber einer theoriefremd gewordenen Öffentlichkeit und ihren pragmatischen Wortführern, die gern ein (ihnen nur leidlich verständliches) Modell erst praktisch verwirklicht sehen möchten, bevor sie ihm ihre Unterstützung schenken. Dies unter den waltenden Umständen mit Recht. Aus diesem Dilemma der Theorie-Praxis-Entfremdung würden sozialkybernetische *Modellversuche* hinausführen.

Anzusetzen wären diese Simulationen m.E. am effektivsten bei der neuartigen Form des Parlamentarismus und der gesetzgebenden Verwirklichung der Werte-Ebenen:

1. wirtschaftliche Werte
2. politische Werte
3. kulturelle Werte
4. Grundwerte

Die entsprechenden parlamentarischen Kammern (deren Abgeordnete unabhängig voneinander gewählt werden, etwa in einer jährlichen Wahl für jedes Teilparlament) müssen einerseits der Hierarchie dieser Werte Rechnung tragen und folgender Vorrangregelung gehorchen:



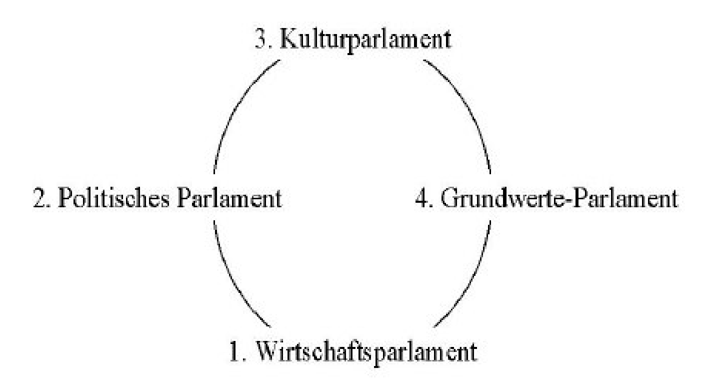
Schema der Vorrangregelung der Werte bzw. Parlamente

Auf der anderen Seite muss eine zirkuläre Rückkoppelung zwischen den Kammern oder Teilparlamenten gewährleistet werden, durch erste, zweite und dritte Lesungen, bei denen die Einwände der jeweils anderen Kammern berücksichtigt werden, unbeschadet der im Konfliktfall geltenden Wertehierarchie.

Artikeln noch deutlicher zeigte. Auch fehlen die praktischen, demokratietheoretischen Folgerungen.

[26] Vgl. v. Verf., *Revolution der Demokratie,* in der 2. Aufl., Sankt Augustin 2014, mit dem Untertitel *Eine konstruktive Bewusstseinsrevolution.*

[27] Vgl. dazu Helmar Frank, *Viergliedrige Demokratie kurz gefasst.* grkg 46/4 (2006), 209-211 sowie *Eurolinguistik und Eurolinguismus*, ebd. 159-177.



Das Verhältnis der Teilparlamente als Rückkoppelungs-Kreislauf

Beispiele: Wenn die Frage lautet, ob homosexuelle Paare dieselbe steuerlichen Vorzüge genießen sollten wie traditionelle heterosexuelle Ehepartner, dann ist das primär eine Entscheidung des Wirtschaftskammer, die sich jedoch im Rahmen der Voten des Grundwertekammer sowie der Kulturkammer halten muss. – Ein anderes Beispiel wäre die Konkretisierung des Rechts auf Arbeit, das in der Charta der Menschenrechte verbürgt ist. Die Grundwertekammer könnte hier eine durchgreifende Reform in der Verteilung der Arbeit (und Einkommen aus Arbeit) durchsetzen. – Umgekehrt wird die Grundwertekammer nicht einen idealistischen, wirtschaftlich nicht tragbaren Prozentsatz an Entwicklungshilfe durchsetzen können. Dies sind drei von hunderten möglichen Beispielen.

Doch über solche konkreten Beispiele hinaus wäre es notwendig, das Funktionieren des systemtheoretisch postulierten Miteinanders der Teilparlamente sowie der entsprechenden gesamtgesellschaftlichen Systemebenen durchzuspielen. Die gesamtdemokratischen und gesamtgesellschaftlichen Folgen müssen anschaulich vor Augen geführt werden, sowohl für die normale Bevölkerung, die Schwierigkeiten hat, die Folgen von theoretischen Neuerungen zu erfassen, wie für die Intellektuellen, die auf neue Gedanken zur Demokratie (sofern sie über Direktdemokratie in Form von Volksabstimmungen hinausgehen) und deren Praxisrelevanz für eine effektive *Synthese* von direkter und parlamentarischer Demokratie derzeit ebenfalls nicht gefasst sind. Auch dies hat geistesgeschichtliche Gründe, die mit dem Verdrängen des Gedankens der gelebten Reflexion, sowohl im Individuum wie in der Gesellschaft, zusammenhängen.

Schrifttum: s. Fußnoten

Eingegangen 2014-10-27

Anschrift des Verfassers: Prof. Johannes Heinrichs, Prof. f. Philosophie u. Sozialökologie a. D., In den Kämpen 13, D-47169 Duisburg; johannes.heinrichs@gmx.de.

Reflection theory of social systems and social cybernetics (Summary)

Parsons` theory of social Continuing my former article on „Human Cybernetics and Reflexion Theory“ (grkg 47/1, 2006), I now emphasize the social aspect of it, and roughly show the heritage sequence of reflection theory in modern philosophy: Descartes, Kant, Fichte, Hegel, Gotthard Günther (1900-1984), who was at the same time a pioneer of philosophical cybernetics. What I call reflection-theory of social systems (Reflexions-Systemtheorie) results from the encounter of this line with Talcott systems. The breakdown of this, after its enormous influence for some decades, in my view, is due to its lack of the logical guideline of reflection theory. The many practical postulates of the reflection-theory of social systems call for proof of practicability by technical simulation, this means by social cybernetics.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 4 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Der Körper, Geist und Seele in der Ereignis-orientierten Weltanschauung
(Zweiter Teil - einige interdisziplinäre Implikationen**)**

von Wolfgang BAER, Carmel Valley CA (USA)
und Bernhard J. MITTERAUER, Wals (A)

1. Überblick

Im ersten Teil haben wir zunächst eine kurze Zusammenfassung der quantenmechanischen Basis der Ereignis-orientierten Weltanschauung präsentiert (Baer, Mitterauer 2014). Der wesentliche Ansatz ist das elementare Ereignis, das als Wirkung in der Form eines geschlossenen Kreises einen Baustein der Ereigniswirklichkeit darstellt. Der vorliegende zweite Teil diskutiert interdisziplinäre Implikationen, die sich aus dem Wirkungskreis-Modell ergeben. Im kommenden dritten Teil wird eine weitere Ausarbeitung unseres wissenschaftlich begründbaren Modells am Beispiel der Hirnforschung und technischen Anwendungen vorgeschlagen. Insgesamt ist der nun folgende Text als eine Studie, die in drei Teilen veröffentlicht wird, zu lesen. Es wird daher an gegebener Stelle auf den bereits veröffentlichten ersten Teil verwiesen.

2. Vereinigung des Idealismus und Materialismus

Zentral zur Verknüpfung zwischen Religion und Wissenschaft ist die Klärung zwischen Idealismus (Berkeley, Kant, Hegel, Schopenhauer, usw.) in verschiedenen Formen und Materialismus (Anaxagoras, Lucretius, L. Feuerbach, Daniel Dennett, J. R. Searle, usw.), der die objektive wissenschaftliche Weltanschauung der Klassischen Physik unterstützt. Diese Verknüpfung-Aufgabe versucht die Ereignis-Theorie zu leisten, indem der Dualismus als ein integriertes Ereignis dargestellt wird.

Wir sprechen nicht mehr von einem Ding-an-sich, sondern von einem Ereignis-an-Sich, das als Ganzes existiert. Wir erweitern Descartes' berühmten Satz „Ich denke, daher bin ich," zu „Ich denke deshalb bin ich ein denkender Prozess." Wir schlagen vor, dass die Aktivitäts-Folge dieses „denkendes Prozesses" als ein Wirkungskreis entsteht, in dem Empfindungen auftauchen, die wir die objektive reale Welt nennen. Wir können diese nie als objektives Ding erklären, da wir selber Ereignisse sind und nicht gleichzeitig heraus können, um uns selber von außen zu beobachten. Alles was das Ereignis-ansich machen kann, um uns zu verstehen, sind Einflüsse in sich als spürbare Empfindungen durch weitere Deutung-Empfindungen anhand theoretischer Symbole zu erklären. Solche Symbole existieren als arbeitende Teile unseres denkenden Systems in Erklärungs-Phasen eines Wirkungskreises. Diese zwei Empfindungen haben wir durch die Verknüpfung zwischen inneren und äußeren Kräften der Physik in der Ereignis Theorie und seine Quanten-Annäherung vereint. Im nächsten Abschnitt werden die Grundrisse dieser Vereinigung zusammengefasst.

2.1 Metaphysik und Kosmologie des Ereignis-Universums

Metaphysik unterstützt die Physik, indem sie die Grundbegriffe der Realität, die Physiker als selbstverständlich annehmen, festlegen. Die Realität der Klassischen Physik hat einen 3-dimensionalen leeren Raum mit gleich fließendem Zeitablauf, indem Masse und Ladung durch Gravito-Elektrische Einflüsse ein dynamisches Spiel vollbringen von der Metaphysik als Grundbegriffe verwendet werden (Goldstien 1965). Wer auf die Ereignis-orientierte Welt Anschauung eingestellt ist, zählt noch zwei innere kognitiv verbundene Kräfte, F_{lm} und F_{ml}, zwischen Masse und Ladung (Baer 2014a) und eine primitive Ereignis-Architektur zu den Grundbegriffen der Physik. Ein symbolisches Beispiel primitiven Ereignisses ist ein Wirkungskreis der „ewig" Material in Raum verwandelt, in Teil 1 (Abb.1) in abstrakter Form gezeichnet. Das Urmaterial des Kreises ist Wirkung die sich als pures Empfindungsmuster in einer Phase und als reine Raumdehnung in der gegenüberstehenden Phase zeigt.

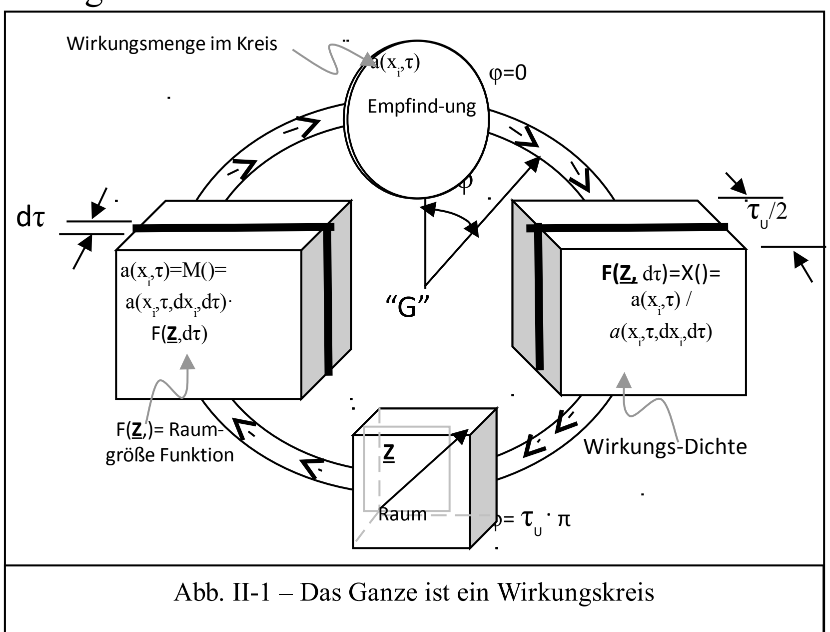


Abb. II-1 – Das Ganze ist ein Wirkungskreis

Das Bild der gesamten Realität mit „G" in Abbild II-1 markiert - ist ein Wirkungskreis, in dem ein ewig wiederholender Prozess vor sich läuft. Man kann sich den Prozess als eine Wirkungsmenge vorstellen, die von der oberen Phase durch eine Raum-Umwandeln-Funktion läuft und sich in Raumgröße erweitert. Der erweiterte Raum drückt sich durch eine Wirkungs-Messe Funktion als aufhäufende Wirkung wiederum aus. Dieser geschlossene Prozess ist das Kosmologische Grundereignis, das immer passiert und in dem wir ein Sub-Kreis sind.

Als Ganzes beschreibt der Wirkungskreis das Entfalten des gesamten Universums von der Anfangs-Phase „0", von wo sich pure Wirkung ohne Raum ausbreitet, bis zur Ende-Phase „$\tau_U \cdot \pi$", wo nach $\tau_U/2$ Umdrehungen, alle Wirkung in Raumdehnung gespeichert ist. Darauf folgt der entgegengesetzte Prozess, der die Wirkung aus dem Raum wiederherstellt.Wenn sich das Wirkungsmuster in allen Sub-Kreisen genau wiederholt hat, wird das Ganze als einzelstehendes Ereignis beschrieben und damit stellt der geschlossene Prozess das Ganze der Realität dar. So kann man die ganze Realität als einzelstehen-

des Ereignis-an-sich symbolisch darstellen. Diese Realität passiert und das ist alles, was geschieht.

Meist spricht man nicht von der Realität als Ganzes. Die Prozesse, die sich nicht genau innerhalb des Ganzen wiederholen, sind jedoch wesentlich. Um sich nicht-wiederholende Prozesse in einem Kreis vorzustellen, steckt man innerhalb der Prozesse „Schachteln“ im linken und rechten Zweig der sich nicht genau wiederholende Kreis-Umdrehungen aufeinander. Deshalb haben wir die Zeit-Länge des Universums als Zeit-Schachtel-Dicke mit τ_U und die Jetztzeit-Länge mit $d\tau$ notiert. Durch die Jetztzeit-Ebene fließt die Wirkung halbwegs zwischen Vergangenheit und Zukunft. (Bär 2010)

Einen einzelnen Wirkungskreis in der Jetztzeit des Ganzen kann man mit physischen Quantitäten verknüpfen, indem man die Strecke zwischen Masse und Ladung als diagonalen Raumgröße-Vektor bezeichnet, die gravito-elektrischen Spannungen als fließende Wirkung identifiziert, den Kreisbogendurchschnitt als Raum, die Bogenlänge als Phase, und die Umdrehungszahl als Zeit-Zähler identifiziert. Die Deutung-Empfindung vom Symbol „**Z**“ ist durch Abbild II-1 mit Raumgröße identifiziert.

Ein Kreis, mit physischen Quantitäten notiert, ist in Abbild II-2 gezeigt. Hier sieht man die Einflussfolgen von ->Masse->Ladung->Ladung->Masse-> usw. laufen. Dadurch, dass Kräfte zwischen Masse und Ladung aus der Metaphysik in der Ereignis-Physik anwenden, besteht die Möglichkeit, das Bewusstsein mit den inneren Kraftfelder (F_{ml}, F_{lm}) zu verknüpfen und gleichzeitig den von außen gesehenen objektiven Grund des Bewusstseins mit den elektro- magnetischen (F_{em}) und gravito-inertial (F_{gi}) Kraftfeldern zu identifizieren. Wenn man in der objektiven Weltanschauung ein Ding ansieht, kann man nur durch Einschläge von F_{em} und F_{gi} Veränderungs-Gruppen (Photons und Gravitons) an unsere Detektoren die Interpretationen in unserem Geist empfinden. Alles, was unsere Wissenschaft direkt messen kann, ist durch solche gravito-elektrische Wechselwirkungen erworben.

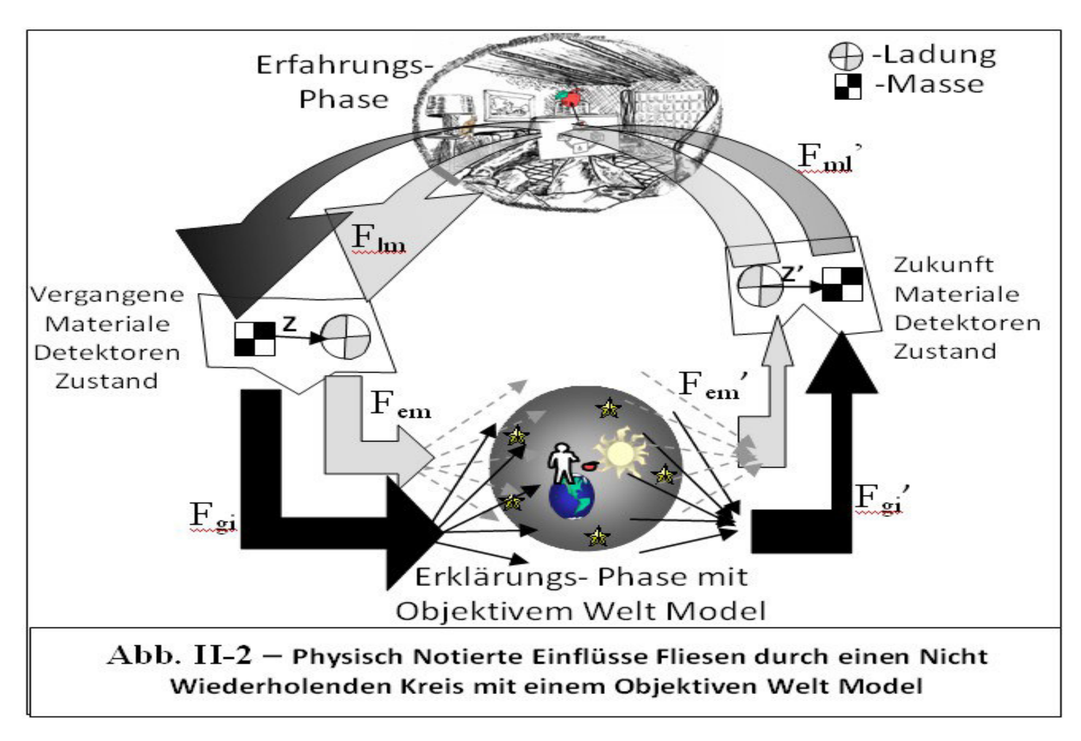


Abb. II-2 – Physisch Notierte Einflüsse Fliesen durch einen Nicht Wiederholenden Kreis mit einem Objektiven Welt Model

Was bis jetzt in der Physik gefehlt hat, ist das Verständnis, dass die Einflussfolge nicht nur von Masse zu Masse und Ladung zu Ladung läuft, sondern weiter durch Masse zu Ladung und Ladung zu Masse Einflüsse als, innerhalb des Materials verborgene, geistige Phase weiterläuft. Ein Stein fällt nicht einfach von einem Platz zum anderen wie es Newton mit F=ma beschreibt, sondern die Massenanziehung der Erde muss auch die Ladung des Steines durch den geistigen Einfluss mitziehen. Der Stein, so wie alles, hat deshalb ein primitives Gefühl.

Die Grundrisse der Ereignis-Kosmologie sind eine Struktur der Wirkung, die durch Einflüsse von Masse und Ladung festgelegt wird. Eine physisch komplette Struktur, in der inneren und äußeren Kräfte alle Massen und Ladungen genau bilanzieren, bleibt absolut still und produziert in sich selber das Gefühl eines leeren Raumes als reines Dasein. Solche Strukturen sind Eigen-Lösungen der dynamischen Gleichungen (Baer 2015) und das Grundgerüst in dem Veränderungs-Ereignisse geschehen können. Kleine Veränderungen stören die Bilanz. Wenn die Störung klein genug ist so dass sich das Grundgerüst nicht grundsätzlich verändert, läuft die Störung oberflächlich am Gerüst entlang. In der physischen Phase werden die Störungen als Schrödinger's Quanten Wellen erkannt. In der geistigen Phase sind die Störungen als Objekte im leeren Raum erfasst.

2.2 Die Ereignis-Struktur eines bewussten Wesens

Abbild II-1 und II-2 zeigt einen Wirkungskreis ohne Wechselwirkungen mit anderen Kreisen. So eine Architektur kann nur das Ganze oder einzelstehende Annäherungen von Ereignissen, die relativ wenig mit der Außenwelt zu tun haben, beschreiben. Man kann aber ohne Genauigkeitsverlust die inneren Wirkungsbahnen eines Kreises symbolisch auseinander ziehen, so lange man keine Wechselwirkungsbogen zwischen einzelstehenden Kreisen vergisst. Dieses Auseinanderziehen hatten wir in den Abbildern I-5,I-6 und II-5 vollzogen um die Einflüsse zwischen den Sub-Kreisen (Universum, Ich, Apfel, usw.) zu zeigen. Innerhalb dieser Architektur kann man dann die Teile, die zu einem Modell des bewussten Wesens gehören, zusammenbringen. Wir werden aus dieser Architektur ein logisches theoretisches Modell darstellen, das die Prozesse eines kognitiven Wesens ausführt.

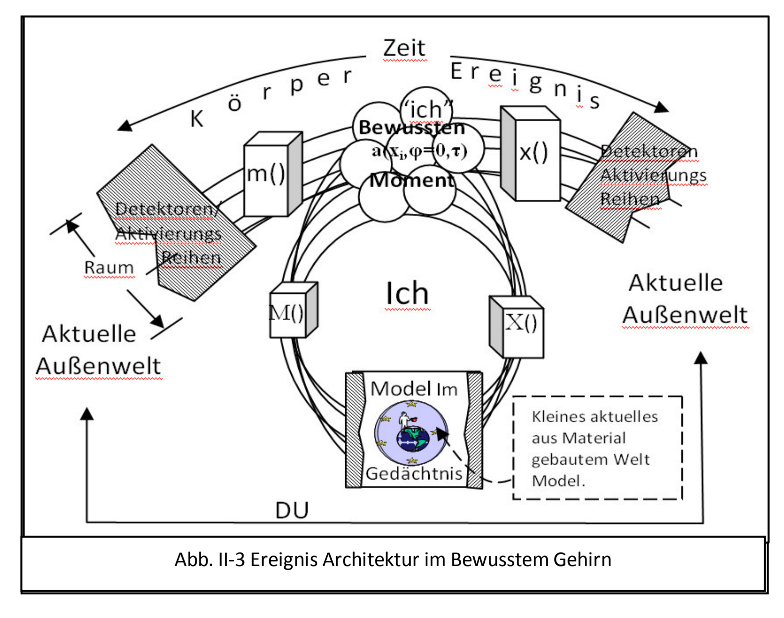


Abb. II-3 Ereignis Architektur im Bewusstem Gehirn

Der Vergleich zwischen Abbild I-5 und I-6 zeigt, dass der einfache Wirkungskreis eines bewussten Wesens, das mit der äußeren Welt interagiert eine innere Struktur annimmt die eigentlich aus zwei Kreisen entsteht. Diese zwei Kreise bestehen an dem inneren Kreis, der durch die M() und X() Funktionen mit dem Model der Außenwelt im Gedächtnis, und dem äußeren Kreis, der durch die m() und x(0 Funktionen mit der aktuellen Außenwelt verbunden ist. Dass die zwei Seiten der Außenwelt zu einem Kreis verbunden und deshalb eine Zeit-Lupe bezeugt wird, wie alles das die aktuelle Außenwelt angeht, ist eine Spekulation, die nur durch erfolgreichen Gebrauch gerechtfertigt werden kann. Objektive Wissenschaftler glauben, dass Signale von der Außenwelt innerhalb des Körpers als bewusster Moment eintreffen, wo etwas mysteriöses geschieht, und von diesem Moment die Signale zurück zur Außenwelt gehen. Dieses Ereignis wiederholt sich dauernd. Soweit kann man den Gedankenprozess eines bewussten Wesens in der objektiven Weltanschauung folgen.

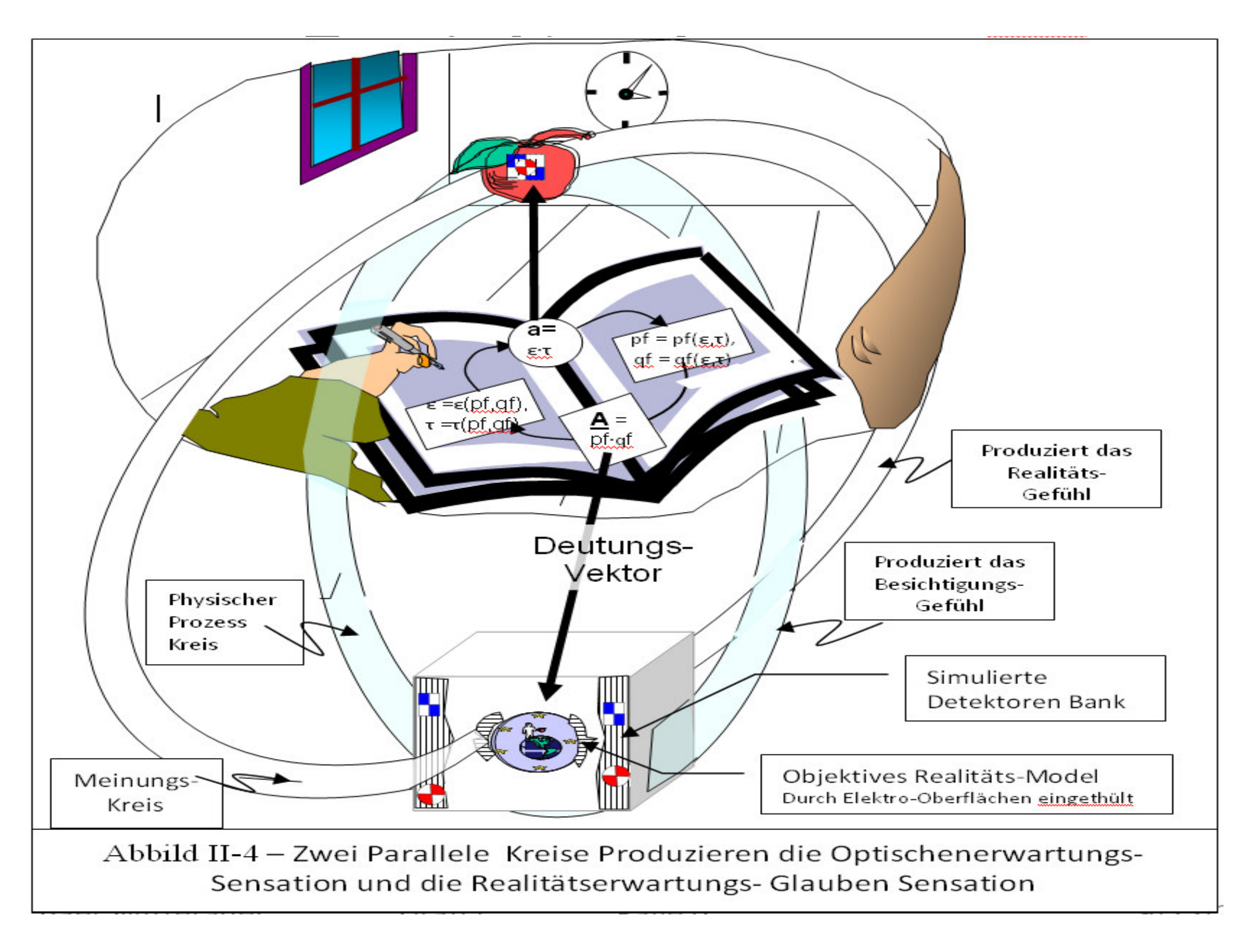
Das mysteriöse Geschehen im Gedankenprozess wird in unserer Ereignis-Theorie als eine Mischung zwischen Körper-und-Ich-Kreis-Signalen die ein Wirkungs-Empfindungs-Muster im bewussten Moment produzieren, dargestellt. Diese Umdrehungsgeschwindigkeit ist in unserem Modell mit dem Symbol „$a(x_i,\varphi=0,\tau)$“formal signiert. Die Prozess-Architektur, die dieses Wirkungs-Muster zustande bringt, ist im Abbild II-3 aufgezeichnet. Diese Architektur ist das Vorbild eines mit Außenwelt verbundenen bewussten Prozesses. Wo Prozesse diese Struktur annehmen, gibt es von außen beeinflusste bewusste Momente.

3. Der Mechanismus der Realitäts-Illusion

Im letzten Abschnitt haben wir gezeigt wie die Empfindungen innerhalb unseres Gedankenprozess entstehen. Warum glaubt der klassische Wissenschaftler, dass diese Empfindungen auf eine selbständige reale objektive Außenwelt hindeuten, die er mit seinen Sensoren-Erweiterungs-Instrumenten erforschen kann? Der Mechanismus dieser Illusion entsteht aus dem Zusammenschweißen der Sensations-Empfindungen mit den Erklärungs-Empfindungen bzw., den Deutung-Empfindungen der theoretischen Symbole, was unseren festen Realitätsglauben verkörpert. Wenn man die Deutung-Empfindungen als Realität anstatt innerlich erzeugten Teile unseres Gedankensystems annimmt, steht man unter dem Einfluss der Realitäts-Illusion. Den Mechanismus dieser Illusion kann man mit dem folgenden Beispiel beschreiben:

Nehmen wir an, der Leser ist ein bewusster Mensch, der Abbild II-1 in unserer Ereignis-Theorie verstehen will. Er hat also die Zeichnung eines Wirkungskreises auf einem Papier vor sich, das seinen Gedankenprozess beschreiben soll. Abbild II-4 zeigt, was er als 1st Person sieht. Am oberen Teil des symbolischen Kreises steht ein „a“ (kurz für „apfel“), das seine persönliche Empfindung bedeutet. Es ist mit kleinen Buchstaben beschrieben, weil es damit die runde Empfindung vor seiner Nase symbolisiert. Der Prozess verwandelt diese Empfindung zu einem Gedächtnisspeicher, der mit dem Symbol „**A**“ (kurz für **A**pfel“) bezeichnet ist. Dieses Symbol deutet zu einem objektiven Realitäts-Model Teilchen, das eine physische Rolle im Prozess durchführt, um die „apfel“-Sensation wieder zu produzieren. Wie dieses „**A**pfel“-Objekt physisch implementiert ist, wird in Teil-III

diskutiert. Hier genügt es zu wissen, dass es seine Prozessrolle spielt, wenn der Prozess-Kreis die korrekte „apfel“-Sensation im Bewusstsein hält.



Abbild II-4 – Zwei Parallele Kreise Produzieren die Optischenerwartungs-Sensation und die Realitätserwartungs- Glauben Sensation

Beide Symbole „apfel“ und „**A**pfel“ deuten auf Teile, die eine Prozessrolle im Wirkungskreis spielen. Das Symbol „apfel“ drückt ganz klar die Sensation vor seiner Nase aus. Die Interpretation des theoretischen Symbols „**A**pfel“ ist jedoch problematisch. Einfache Realisten würden denken, dass die symbolische Erklärung einer Sensation das reale Objekt, das Ding-an-sich oder Ereignis-an-sich in der Außenwelt anspricht. Das ist falsch. Wir haben nur die Kapazität beobachtbare Sensationen ins Bewusstsein zu bringen. Das Ding bzw. das Ereignis-an-sich kann nie direkt beobachtet werden. In Abb. II-4 deutet das Symbol „**A**“ auf die kausalen Ursache der Sensation, das innerhalb unseres Wirkungskreises existiert. Hingegen wird das Ding-an-sich das in der Außenwelt durch Wechselwirkungen unseren Wirkungskreis anregt, eine Sensation „a“ und ihre Erklärung „**A**“ in sich als Anpassung zu entwickeln, nicht berücksichtigt.

Dadurch begegnen wir Symbolen, die zwar Funktionsrollen in unserem Gedanken-System ausüben, aber auf keine beobachtbare Interpretation deuten. Etwas kommt in der Sensation als Antwort zu der Frage ins Bewusstsein, steckt etwas Reales hinter dem „apfel“? Was wir machen können, ist einen anderen Gedankenkanal anstatt des Optischen zu benützen. Als Leser zum Beispiel schauen wir in das Realitäts-Modell und ergreifen persönlich beobachtbare Vorstellungs-Empfindungen vom kleinen „**A**pfel“ Modell. Diese Vorstellungen werden dann in den „apfel“ projektiert und bestätigen dadurch den Glau-

ben, dass vor einem ein echtes Objekt existiert. Dieser zweite Kanal wird als Meinungskreis in Abbild II-4 gezeigt. Die projektierte Empfindung zeigen wir im „apfel“ als Masse und Ladungs-Zeichen die Eigenschaften des realen Materials in unserer klassischen Weltanschauung repräsentiert. Mit der Projektion einer zweiten Sensation legen wir die Realität unserer anscheinenden Umgebung fest.

In einer Theorie der Wirklichkeit gibt es Symbole, die auf direkte Erfahrungen deuten und es gibt Symbole die als physische Objekte die anderen Symbole der Theorie beeinflussen (Carnap 2000). Die zweite Art von Symbolen steht für den Mechanismus der Theorie, deren Wert nur darauf beruht, dass sie den Prozess richtig durchführt und das richtige Resultat produziert. Wenn man den Wirkungskreis anschaut, sieht man die Betriebsbereitschaft der Symbole von außen. Man sieht Zeichen, die etwas machen und als arbeitende Prozesse dargestellt sind. Die Symbole der Empfindungs-Phase deuten auf innere Sensationen hin. In der Erklärungs-Phase deuten sie auf etwas unsichtbares, das aber auch innere Sensationen erzeugt, hin und dadurch unseren Glauben an die Wirklichkeit unterstützt. Es ist ein Glaube, der unsere Illusion der Wirklichkeit unterstützt, ein Glaube an der Wirklichkeit unserer Theorie, jedoch nur ein Glaube. Deshalb hat Niels Bohr gewarnt, nicht nach Vorstellungen der Quantenmechanischen Symbole zu suchen, sondern einfach mit den Symbolen zu rechnen. Derartige Vorstellungen von weiteren Deutungen zeigen nur auf innere Sensationen und sollen nicht mit der Realität verwechselt werden.

4. Die Rolle Gottes in der Ereignis-Orientierten Weltanschauung

In diesem Abschnitt wird die Rolle eines Gottes in der Ereignis-orientierten Weltanschauung genau analysiert. Als Symbol hat dieses Wort „Gott“ Bedeutung und eine Brauchbarkeit. Meistens kommt die Deutung dieses Wortes für einen Gläubigen einfach automatisch zum Bewusstsein. Wir wissen jetzt, dass die Vorstellungen solcher Deutungen nur ein Hilfsmittel ist, das unseren Realitätsglauben unterstützt. Das Wesentliche ist nicht die Vorstellung, sondern unser Vertrauen an die Brauchbarkeit dieses Symbols in unserem Gedankenmechanismus.

Um die Brauchbarkeit dieses Symbols zu erklären, machen wir den Leser auf Abbild II-5 oder besser Abbild I-6 von Teil I, das drei durch Wechselwirkung verbundene Kreise auf einem Papier das Ganze symbolisch beschreiben soll, aufmerksam. Es ist klar, dass Gott als Schöpfer, Überwacher und Allmächtiger über das alles Ganze nicht selbst auf dem Papier liegt, sondern wie uns als Betrachter über das Papier schwebt, alles gleich sieht, und auch durch direktes Eingreifen alles verändern kann. Das Verhältnis stellt ein Metapher dar, die mit der Formel

Die Wirklichkeit / Gott = Das Symbol der Wirklichkeit / Schöpfer des Symbols,

beschrieben ist. Damit ist die Rolle Gottes zum Ganzen vergleichbar mit der Rolle des verstehenden Lesers zur Symbolstruktur in den Abbildern I-6 oder II-5. Aber dieser Vergleich hat keine wissenschaftliche Basis, weil man keine Aussagen verneinen kann; alle Erfahrungen können als Wunder Gottes eingegriffen und erschaffen werden. Die Grundregel der Wissenschaft ist, dass sie durch theoretische Symbole beschriebene Regeln symbolische Aussagen hervorbringt, die durch Vergleich mit aktueller Erfahrung vereinbart

sein können. Wenn Gott alles mit Wunder, oder ein Schriftsteller alles mit neuen Symbolen erklären kann, dann hat man keine wissenschaftliche Theorie, sondern ein Kraftverhältnis zwischen Schöpfer und Benutzer des Symbolischen Systems. Wir wollen eine wissenschaftlich gültige Weltanschauung präsentieren, die durch logische Regeln weitere Aussagen produziert, und kein neues Wunder-Eingreifen verlangen, um mit persönlicher Erfahrung übereinzustimmen.

Die Grundannahme, dass das Symbol-System in Abbild I-6,II-5 das Ganze bedeutet, benötigt, dass sowohl der Benützer als auch der Schöpfer innerhalb des Systems irgendwie dargestellt werden müssen. Um die Theorie nutzbar zu machen, muss jeder für sich selbst sein eigenes Symbol annehmen. Das Symbol eines bewussten Teiles des Ganzen in der Ereignis-Theorie ist ein Wirkungskreis. Darin sind beobachtbare Aussagen in der geistigen Phase gehalten. Wenn die Theorie taugt, werden in dieser Phase Beschreibungen persönlicher Erfahrung auftauchen, die mit aktueller Erfahrung übereinstimmen.

Das Symbol der Autoren und Benützer dieses Symbol-Systems nimmt durch traditionelle Gesprächsweise den Wirkungskreis namens „Ich“ an. Würde sich Gott als Schöpfer des Ganzen dann das Symbol des „Universums“ annehmen? Mann könnte natürlich immer sagen, dass Gott außerhalb des Ganzen steht und deshalb nicht im Ganzen-Symbol vertreten ist. Aber das ist beides nicht wissenschaftlich und auch die Antwort einer falschen Frage. Die richtige Frage ist „Wenn der liebe Gott ein Symbol-System erschaffen wollte, das das Ganze richtig beschreiben soll, was für Symbol würde Er für sich selbst annehmen?“ Unsere Antwort zu dieser Frage ist, dass Gott sich erstens als das Ganze Universum-Ereignis in Abbild II-1, aber nach der Erschaffung der Menschen sich als das Rest-des-Universums-Ereignis (Universum Abbild II-5) erkennt, genau so wie wir uns als das Ich-Ereignis erkennen. Sobald so eine Erkennung stattfindet, kann man die Einzelheiten des Symbol-Systems derart ausarbeiten und die Kontrolle-Hebel innerhalb unseres Teils so manipulieren, dass bei automatischer Anwendung der Symbolregeln die beobachtbare Phase in unserem Teil die gesehene Welt beschreibt.

Weitere Beispiele der automatischen Rechnungen der Übereinstimmung von aktuellen Beobachtungen und innerlich erschaffenen Beschreibungen werden bei Bär (2013,2014b) angegeben. Wie solche Rechnungen als Wechselwirkungen zwischen Modellen des Universums und des Ich’s innerhalb des beobachtbaren Gehirns durchgeführt werden, ist im Abschnitt 6 und im dritten Teil dieser Veröffentlichung angedeutet. Vordem werden wir uns auf folgende wichtige Aussage der Ereignis-Theorie richten: Die Behauptung, dass *unser aktueller sterblicher Körper als Anpassung innerhalb des Universum passiert und unsere Seele als selbstständiger Wirkungskreis immer weiter existiert.*

5. Der Körper im Geist des Universums

Nehmen wir das dreiteilige Ganze, das in Abbild I-6&II-5 beschrieben ist, an. Das bedeutet, dass jeder Teil mit einem Wirkungskreis beschrieben ist und jeder dieser Kreise über eine Beobachtungs-Phase, die als ein physisches Wirkungs-Feld die Einflüsse der anderen Kreise als innere Anpassung zeigt, verfügt. Wir wissen nicht, ob der Apfel oder das Universum ihre Anpassungen genau wie wir optisch-orientierte Menschen sie als Objekte sehen, aber wir können uns vorstellen, dass jeder Wirkungskreis die durchfahrende Wir-

kung als allgemeine Sensationen in seiner Beobachtungs-Phase spürt. Das bedeutet, dass wir die verschiedenen Anpassungen als Beobachtung-und-Erklärungs-Matrizen beschreiben können, die in Tabelle 1 gegeben sind.

Hier liest man zum Beispiel „a[Ich.Apfel]“ als die Beobachtungs-Anpassung innerhalb „Ich“ vom Außenereignis „Apfel“ und dem Dehnungs-Feld „**Z[Ich.Apfel]**“ als meine Erklärung dieser Beobachtung. Wenn wir Abbild II-4 als unseren Erste-Person-Anblick annehmen, dann bezeichnen wir unsere „nase“ als einen Teil des „a[Ich.Ich]“ W-Feld, den “apfel” als das „a[Ich,Apfel]“ W-Feld, und den Rest der beobachteten Welt (Wände, Erde, Sonne und Sterne) als das „a[Ich, Universum]“. Man merkt, dass in jedem Teil Eindrücke aller anderen Teilen existieren. Es ist leicht zu sehen, dass das Universum-Ereignis einen Sub-Kreis in sich hält, der als Anpassung an den Einfluss unserer Existenz gebaut wurde. Dieser Sub-Kreis ist in Tabelle 1 durch „a[Universum, Ich]“ und „**Z[Universum, Ich]**“ festgelegt.

von / zu	Ereignis Plätze: Ich	Apfel	X_i	Universum
Ich	Z[Ich,Ich] Und a[Ich.Ich]	Z[Ich,Apfel] Und a[Ich.Apfel]		Z[Ich,Universum] Und a[Ich.Universum]
Apfel	Z[Apfel,Ich] Und a[Ich.Ich]	Z[Apfel, Apfel] Und a[Apfel. Apfel]		Z[Apfel, Universum] Und a[Apfel. Universum]
X_i			⋱	
Universum	Z[Universum,Ich] Und a[Universum.Ich]	Z[Universum, Apfel] Und a[Universum. Apfel]		Z[Universum, Universum] Und a[Universum. Universum]

Tabelle 1 – Beobachtungen und Erklärungen eines dreiteiligen Ganzen

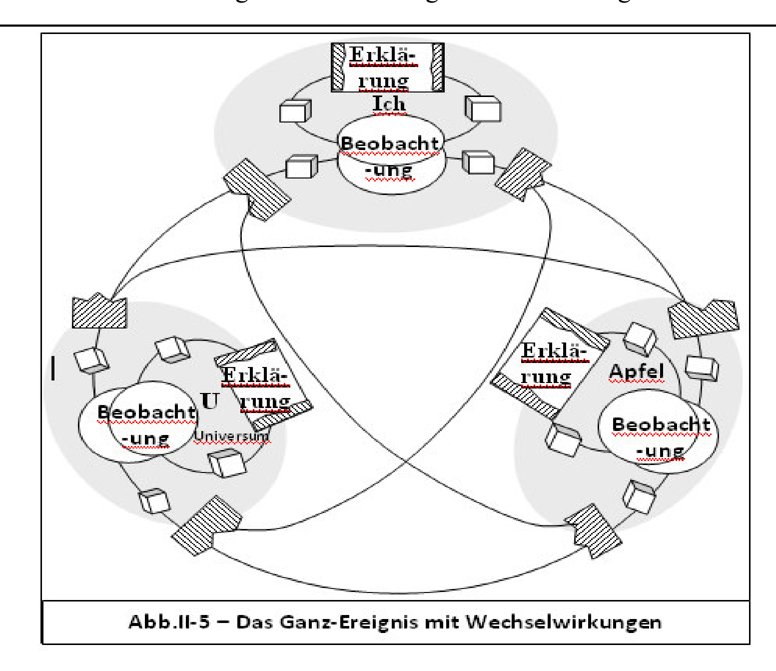


Abb.II-5 – Das Ganz-Ereignis mit Wechselwirkungen

Damit lässt sich diese Aussage machen: *Die Anpassung an unserer Existenz spürt das Universum in sich als unser klassischer Körper.* Das heißt, dass Wort „Körper“ bedeutet in der klassisch-objektiven Weltanschauung etwas, das im Rahmen der Ereignis-orientierten Weltanschauung ein physischer Teil des Universums ist und somit außerhalb des wesentlichen „Ich“-Wirkungskreis unsere physische Realität verkörpert.

Zuerst muss gezeigt werden, dass die Eigenschaften des objektiven Körpers eigentlich zum „a[Universum, Ich]“ gehören.

5.1 Die Bedeutung des Wortes „Körper“

In der objektiven Weltanschauung bedeutet Körper das Ding, das vor einem steht. Wir wissen aber, dass dieses Ding erstens von einem optischen Eindruck, den wir „körper“ nennen, und zweitens von einem Glaubenseindruck, der von unserem inneren Weltmodell ins Bewusstsein strahlt, gebaut ist. Wir spüren also eine Sensation innerhalb des optisch definierten Körperumrisses, die uns sagt: „Da ist ein echtes Ding.“ Diese Sensation stammt aus Teil in unserem Weltmodell, den wir „**Körper**“ nennen. Wir wissen aus Abschnitt 4, dass dieser „**Körper**“ eine physische-Prozess-Rolle spielt, in der er die bisherige „körper“-Erfahrung speichert und Erwartungen zukünftiger „körper“-Erfahrungen ins Bewusstsein strahlt. Der Glaubens-Eindruck kommt nicht von der Erfrischungs-Funktion der „körper“-Sensation, sondern von unserer Überzeugung, dass der „**Körper**“ nicht nur eine Fantasie im Bewusstsein erfrischt, sondern ein tragbares Modell des wirklichen Körpers darstellt. Der Glaubenseindruck entsteht deshalb aus der Meinungs-Sensation, die zum „**Körper**“ verknüpft ist und durch den Weltanschauungs-Rahmen, der unser Konzept der Realität festlegt, bestimmt ist.

Die Rahmen sind verschieden und kommen auf unseren religiösen und wissenschaftlichen Wahrheitsglauben an. Diese Wahrheits-Glauben sind in ständiger Entwicklung (Baer 2010), aber der Durchschnittsmensch, welcher der westlichen philosophischen Tradition entstammt, glaubt, das die aktuelle Welt vor unseren Detektoren ungefähr so ist wie sie aussieht. Der klassische Mensch glaubt an eine naive Realität bzw. einen dreidimensionalen Raum, in dem sich Objekte bewegen, die von der klassischen Physik beschrieben ist. Er glaubt, dass der Unterschied zwischen unseren persönlichen Erfahrungen und der Realität nur darin besteht, dass, wenn wir unsere Augen schließen, gehen unsere persönlichen optischen Erfahrungen weg, aber die Objekte bleiben wie vorher. Demnach schaut unsere Beobachtung der Welt genauso aus wie sie eine dritte Person, die nie schläft, sehen würde.

Die feste Realität war bei Berkeley der Inhalt des Geistes Gottes (Berkeley 1710). Wenn man schläft und nicht einmal seines „körpers“ bewusst ist, hört man nicht auf zu existieren, weil Gott, so meinte Berkeley, über einem nachdenkt. Von dieser religiösen Tradition ist der Begriff von Wirklichkeit als das, was eine dritte Person sehen würde, gekommen. Die Quanten-Physik von Niels Bohr nimmt dasselbe an. Ein Elektron existiert nur solange es beobachtet wird. Und wenn es nicht von uns beobachtet wird, ist es trotzdem durch Wechselwirkungen mit dem Universum beobachtend (Wheeler 1983).

In Berkeleys Zeit wurde diese dritte Person Gott genannt. In modernen Zeiten wird sie meist als Natur oder das Universum hergestellt. In der Ereignis-orientierten Weltanschauung ist diese dritte Person ein Wirkungskreis, in dem unser "Wirklicher Körper" als Wirkungs-Muster „a[Universum, Ich]" bezeichnet ist. Alles, was unser Ereignisrahmen in diesen klassischen Vorstellungen korrigiert, ist, den Zusammenhang mit einer Wirkungs-Fluss-Struktur, die dem Symbol unser „Wirklichen-Körper" mit dem Symbol „a[Universum, Ich]" gleicht, herzustellen, und dabei den Glauben an die Realität des Naturgeistes hervorbringt, was unter dem Erfolg des Materialismus und der klassischen Physik bis zur Entdeckung der Quanten-Theorie schüchtern in der Wissenschaft verborgen geblieben ist.

5.2 Eigenschaften des Körpers

Doch unsere Aussage spricht nicht nur von philosophischen Wörterwechseln. Für einen normalen Menschen kommt der Gedanke, dass ein Apfel wirklich ein Eindruck im Geist Gottes ist, vielleicht manchmal in der Kirche auf, aber auf der Marktstraße ist ein Apfel, so wie unser Körper ein Ding, ein solides Ding, das man vor sich sieht und man als festes Ding mit der Hand greifen kann. Dieses Ding hat nachweisbare Eigenschaften, die zum Wort Körper gehören, je nachdem, ob sie als Objekt- oder Ereignis-Eigenschaften interpretiert werden. Wenn wir dieses Wort benutzen, um die Anpassung vom Rest-des-Ganzen an uns selber beschreiben, müssen diese Eigenschaften auch zur neuen Bedeutung passen. Die Tafel 2 zeigt eine kurze Liste von Eigenschaften, die übernommen werden müssen, sodass der Wort-Deutung-Wechsel Sinn macht.

Tafel 2 – Vergleich der Objekt - und Ereignis - Eigenschaften eines Körpers

Objektive Eigenschaften	Ereignis-Eigenschaften
Ein Körper leistet inneren Widerstand, wenn man ihn durch Beschleunigung von einem Platz zum anderen bewegt, und hat Gewicht.	Mach's Prinzip zeigt, dass die Trägheit von der Wechselwirkung mit den fernen Sternen, bzw. Teile des Universums, zu erklären ist.
Ein Körper hat eine feste Form, die gegen den Handdruck Widerstand leistet.	Die Hand die drückt ist ein Teil des Universums und der Gegenstand zwischen zwei Teilen ist durch des Universums innere Wechselwirkung erschaffen.
Ein Körper lebt, wächst, und stirbt	Ein Körper ist nur lebendig solange er sich benimmt als wäre er teilweise von einem Einfluss kontrolliert, der **nicht** durch die klassische Physik als Eigenschaft des objektiven Universums erklärt werden kann
Wir sehen alle denselben Körper	Wir sehen alle verschiedene "körper"-und Wahrheits-Glauben Sensationen, die durch Brauchbarkeit unseres Realitäts-Modells die Realitäts-Illusion unterstützen.

Die Eigenschaft „Übernehmen" ist am besten zu verstehen, wenn man den „Ich"-Wirkungskreis aus Abbild I-6,II-5 oder II-3 beiseite legt und den geistigen Kontakt zwischen dem äußeren Bewusstsein und dem inneren Bewusstsein unterbricht. Diese Konfiguration würde zwei Bezirke zeigen. Einer ist der abgetrennte „Ich"-Kreis und der zweite

besteht aus der komplizierteren Wirkungs-Struktur, die den Rest des Ganzen mit mehreren Einzelheiten zeigt. Mein Körper-Ereignis in Abbild II-3 bleibt ein Teil des Universums, und benimmt sich als ein Teil des Universums, der mit der klassischen Physik wie jeder andere bewusstlose Körper beschrieben werden kann.

Wenn unser „Ich"-Kreis wieder mit dem Körper-Ereignis verbunden ist, dann kann dieses innerhalb der Universums-Struktur bei unserer Seele, bzw. dem „Ich"-Wirkungskreis wieder kontrolliert werden. Solange die Verbindung hält, zeigt der Körper den Einfluss unserer Seele. Wenn das nicht mehr der Fall ist, benimmt sich unser Körper wie ein bewusstloser Sack. Also Leben und Tod ist in der Ereignis-orientierten Weltanschauung durch Verbindung zwischen Körper und Seele implementiert. Es hat nichts mit Existenz zu tun.

6. Metaphysische Unterlagen der Implementierung

Wir haben metaphysisch – ohne objektive und experimentelle Begründung –als Prozess in Teil-I und in Abbild II-1 definiert, der das Ganze als fließende Wirkung durch Transformationen zwischen Inhalt und Raum-Empfindung durchläuft. Weiterhin haben wir in Abbild I-6,II-5 das Ganze auseinander gezogen, um die einzelnen Kreise und deren Wechselwirkungs-Bogen zu zeigen. Der Unterschied zwischen Abbild II-1 und Abbild I-6,II-5 ist nur die Zusammenpackung der inneren Sub-Kreise der gesamten Realität. Um diese symbolische Ereignis-Struktur nutzbar zu machen, müssen wir dieses Realitätsmodell unserer Anschauung der objektiven täglichen Welt anpassen.

Wenn ein mit objektiver Weltanschauung ausgestatteter Mensch bzw. ein üblicher Physiologe einen Patienten anschaut, projiziert er einen Realitäts-Glaubens-Eindruck in den Raum vor seiner „nase", den er als das echte Patientengehirn annimmt. In diesem Gehirn sollen Prozesse laufen, die Bewegungen des Körpers kontrollieren und einen Zusammenhang mit Gedanken des Patienten implementieren. Wir können den Neurophysiologen nicht einfach auf die Tatsache aufmerksam machen, dass dieses Patientengehirn eine Realitäts-Illusion präsentiert und deshalb nicht das echte Gehirn ist. Der Neurophysiologe braucht Realitäts-Glaubens-Eindrücke, richtig oder falsch, die als fliesende Wirkungsmuster weiter durch seinen Gedankenprozess verarbeitet werden, um überhaupt zu funktionieren. Wir können diesen Wirkungsfluss nicht einfach als Illusionen verwerfen, sondern müssen sie mit besseren Illusionen ersetzen.

Im Abschnitt 2.2 haben wir die Ereignisarchitektur eines bewussten Wesens präsentiert. Ein neuer Glaubens-Eindruck aus diesem Prozess muss jetzt das objektive Gehirn ersetzen und in den optischen „Patienten-Eindruck" projiziert werden. Diese Arbeit wird hauptsächlich in Teil III durchgeführt. Im nächsten Abschnitt werden die metaphysischen Unterlagen für diesen Umtausch präsentiert.

6.1 Realitäts-Glaubens-Ersetzung: Objektive zur Ereignis-orientierten Weltanschauung

Wenden wir uns der Zeitfolge der Ereignisse in einem bewussten Wesen aufmerksam zu. Die linke Seite von Abbild II-2&3 ist eine andere Zeit-Ebene als die rechte Seite. Um sich selbst in den Wirkungsfluss hinein zu denken, muss man die Zeichnung so umdrehen, dass die Zeitrichtung senkrecht zur objektiven Zeitebene am Papier steht. Eine

nahezu senkrechte Zeichnung ist in Abbild II-6 gezeigt. Hier sieht man zwei Zustandsebenen, die die Detektoren des Neurophysiologen mit seiner geistigen Empfindungs-Phase in der ewigen Jetztzeit verbinden.

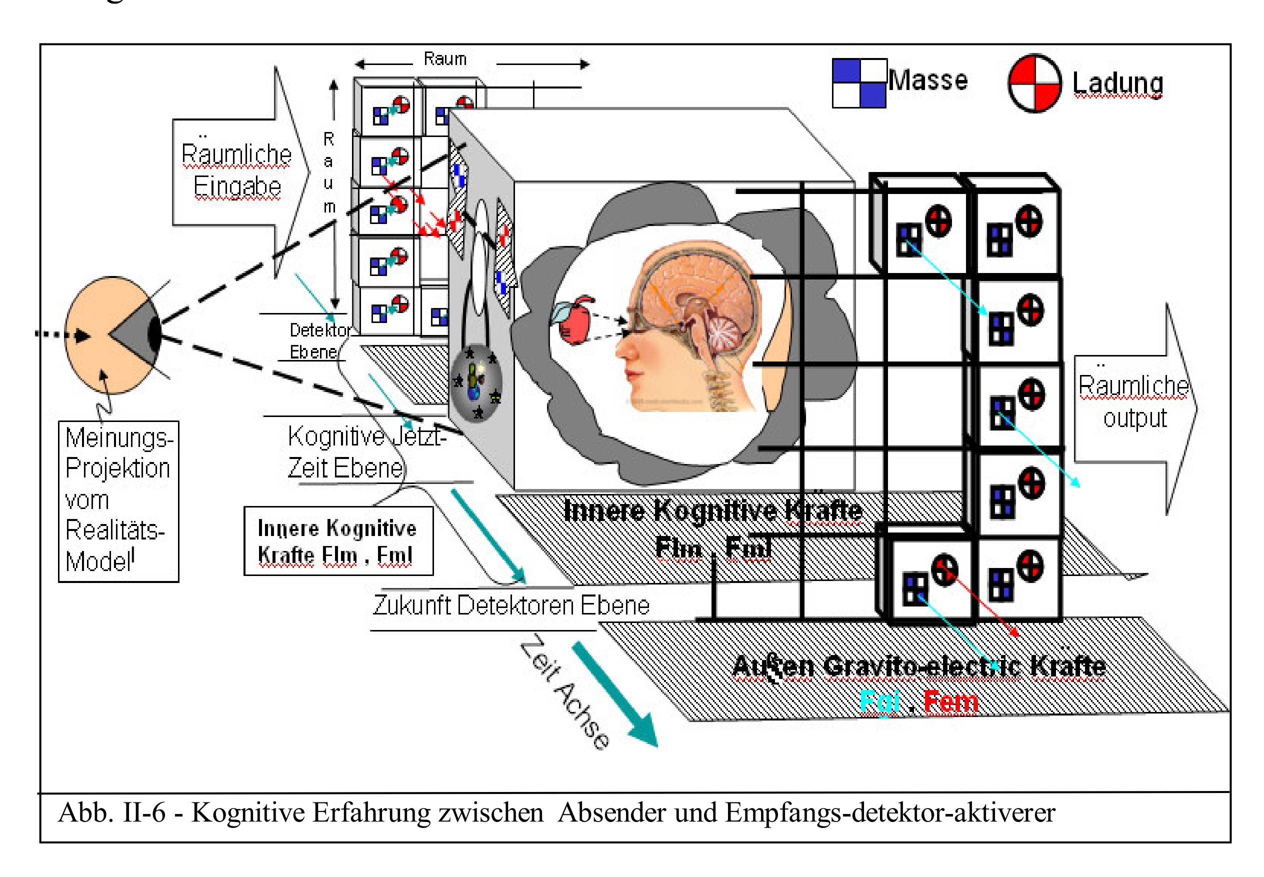


Abb. II-6 - Kognitive Erfahrung zwischen Absender und Empfangs-detektor-aktiverer

Wenn die Umdrehung vollends zum Senkrechten gebracht wird, sieht man nur den objektiven physikalischen Zustand des Patientengehirns. Der Wirkungsfluss läuft senkrecht entlang der Zeitachse und weiter zum dem Erklärungs-Modell (nicht gezeigt), das die optische Empfindung des Patientengehirns im Bewusstsein des Neurophysiologen wieder auffrischt. Auf der linken Seite sieht man seine Meinungs-Projektion, die aus seinem Erklärungs-Modell entsteht. Darin ist unsere Ereignis-Architektur des bewussten Wesens im Jetzt-Zeitspalt ausgebreitet, wobei diese Empfindung als neuer Realitäts-Glaubens-Eindruck den alten objektiven Eindruck ersetzt.

Leider kann man den Zustand des Patientengehirns nur in einer Zeitsenkrechtsebene beobachten. Die Wirkung, die senkrecht durch die Zeitebene rauscht, wird als Energiemuster empfunden. Wenn man den Schädel öffnet, sieht der Neurophysiologe den Energiewechsel zwischen den arbeitenden Teilen des Gehirns in fMRI Bildern vor sich im Raum verbreitet. Das heißt, dass nur die gravito-elektrischen Einfluss ausstrahlenden Zukunfts-Zellen in der Meinungs-Projektion von Abbild II-6 mit dem beobachtbaren optischen Eindruck des Patientengehirns verbunden sind. Das alte klassische Modell erklärt diese Strahlungen als direkte Folge der Einschläge von gravito-elektrischen Einflüssen in der Vergangenheit derselben Zellen. Dieses Modell probiert alles durch direkten gravito-elektrischen Einfluss zu erklären, aber die inneren kognitiven Kräfte anzuerkennen. Unsere Ereignis-Theorie spekuliert, dass die Innenseite des Zeit-Moments zu einer Wirkungs-Lupe geknüpft ist, die in der Meinungs-Projektion von Abbild II-6 gezeigt ist. Die-

se Wirkungs-Lupe beeinflusst den klassisch beobachtbaren gravito-elektrischen Wirkungs-Strom durch das Gehirnmaterial und ist als Beweis des Bewusstsein angenommen.

6.2 Wo steckt der Patienten-Wirkungskreis?

In Abbild II-6 zeigen wir die Meinungsprojektion des Neurophysiologen, der das Gehirn eines Patienten vor sich sieht. Diese Projektion enthält einen Wirkungskreis, der den inneren Gedankenmechanismus des Patienten durchführt. Wenn man fragt, wo dieser Kreis sein soll, ist man leicht verführt zu glauben, er existiert innerhalb des Schädels, der vor einem sichtbar erscheint. Aber das ist wieder die Realitäts-Illusion. Die Meinungsprojektion sowie die Empfindung des Patienten-Gehirns erfolgen beide innerhalb des Wirkungskreises des Neurophysiologen. Der wirkliche Kreis des Patienten ist außerhalb des Neurophysiologen. Auch, wenn der Neurophysiologe die Rolle Gottes bzw. des Universums annimmt, wie in Abschnitt 4 beschrieben, bleibt der Patienten-Kreis außerhalb des Universums genau wie in Abb. II-5 der „Apfel"-Kreis außerhalb dem „Ich"-und „U"-Kreis existiert.

Das Konzept, dass außerhalb unseres objektiven Universums weitere Universen existieren, ist in verschiedenen Multi-Verse-Theorien (Mensky 2006) popularisiert. Der Film „Particle Fever" erklärt, dass die Messung der Energie des Higg's Bosons bei Forschern in CERN die Möglichkeit solcher Theorien entscheiden können. Solche Messungen eröffnen die Möglichkeit, den Beweis für die Wirkungskreiserklärung des Bewusstseins in unserer gewohnten objektiven Gehirnerfahrung zu finden. Wir hoffen, solchen Beweis kann man nicht nur in der Kern-Physik finden, sondern auch direkt in der objektiven Gehirnerfahrung.

6.3 Verknüpfung mit der objektiven Welt

Bis jetzt haben wir die Massen-Ladung Realitäts-Vorstellung, die ein Mensch mit einem klassischen Objekt-Modell (Abb II-4) in den optischen „apfel" projiziert, mit einer neuen Ereignis-Modell-Projektion (Abb II-5) vertauscht. Innerhalb der neuen Projektion ist der „Apfel", bzw. der „Patient-Gehirn"-Kreis verborgen. Nach wie vor dem Austausch, erklärt der Neurophysiologe die optische Empfindung des „apfels" bzw. des „patient-gehirn", durch die Ausstrahlung der gravito-elektrischen Einflüsse, die die Detektoren des Neurophysiologen stimulieren. Diese Einflüsse fließen nicht nur aus der Vergangenheit der Zeitachse entlang, sondern auch von Nachbar zu Nachbar in den räumlichen Dimensionen. In diesen Dimensionen sind die Einflussmuster als Energieströmung der klassischen Gehirnforschung räumlich ausgebreitet. Wenn man die Energieströmung im räumlichen Aspekt aufzeichnet, kommt man auf Abbild II-7. Von vorne sieht man den objektiven Gehirnprozess räumlich ausgelegt, wie ein Neurophysiologe es erforschen würde. Stimulierungen der Sensorenbank treffen an der linken Seite ein und Kontrollierens-Signale fließen zu den Muskeln durch die Aktivierungs-Bank an der linken Seite wieder hinaus.

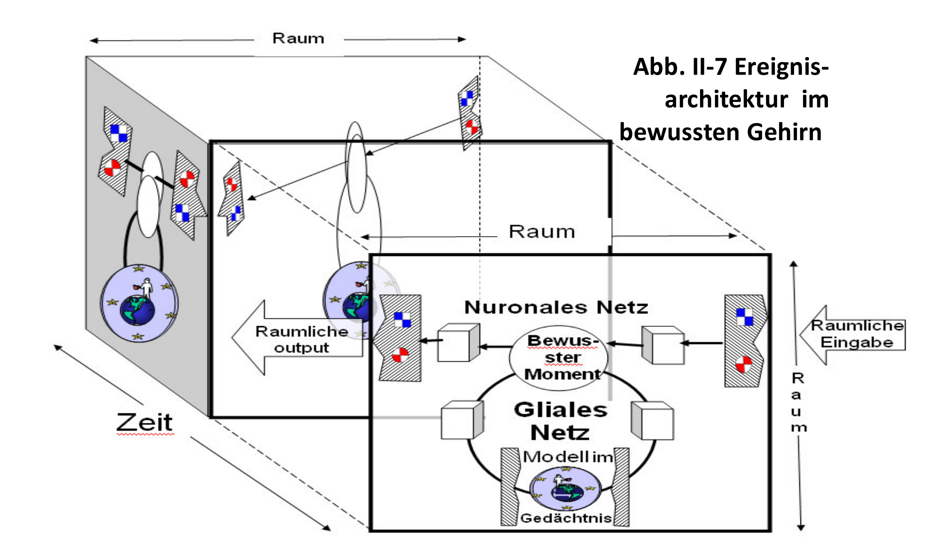


Abb. II-7 Ereignis-architektur im bewussten Gehirn

Die Architektur von Abbild II-3, die im grauen Feld an der linken Seite wiederholt ist, kann mit der Architektur objektiver Gehirnprozesse verglichen werden. Diese Architektur wird in den Wechselwirkungen zwischen dem glialen und neuronalen Netz gefunden. (Mitterauer 2007, 2012). Das gliale Netz spielt die Rolle des inneren physischen Wirkungskreises als Ich-Architektur und Neuronen-Netz-Ereignisse als Du-Architektur. Einzelne Zellen sind miteinander durch gravito-elektrische Signale verbunden, die im menschlichen Gehirn teilweise als Kalziumwellen ausgeführt werden. Das Neuronennetz spielt die Rolle des äußeren Körper-Ereignisses, das sich durch die Wechselwirkung mit der Außenwelt zu einem Kreis schließt, als „Du“ bezeichnet. Der Vergleich und Mischung zwischen den Signalen der Außen- und Innenwelt sind durch die Neurontransmitter und glialen Rezeptoren ermöglicht. Das „Du“ und „Ich“ sind in den tripartiten Synapsen des Gehirns, wie ein „feedback-loop-field“ zwischen dem nach innen gerichteten glialen-Netzwerk und dem mit der Umwelt verbundenen neuronalen Netzwerk verkörpert. Diese Mischung erzeugt Signale im neuronschen-Netz, die als Detektorenregulierung und Kommandosignale zur Außenwelt gehen und Signale im glialen-Netz, die das Außenweltmodell korrigieren und auf einen Neustand bringen.

Weitere Einzelheiten der physiologischen Verkörperung dieser Prozessarchitektur im menschlichen Gehirn werden im dritten Teil dieses Werkes zusammen mit Anwendungs-Vorschlägen in der Computer- und Kybernetikwissenschaft weiter geführt.

Schrifttum und Anmerkungen zum Zweiten Teil:

Bär, W. (2010) Introduction to the Physics of Consciousness. In: The Journal of Consciousness Studies, **17**, No. 3–4, 2010, pp. 165–91

Bär, W., Mitterauer, Bernhard (2014): Der Körper, Geist, und Seele in der Ereignis- orientierten Weltanschauung (Erster Teil). In: *grkg/Humankybernetik* 55/3 (2014), 95-109

Bär, W., (2013) Chapter 4: A Conceptual Framework to Embed Conscious Experience in Physical Processes In: *The Unity of Mind, Brain and World: Current Perspectives on a Science of Consciousness*, Edited by Alfredo Periera Jr. and Dietrich Lehmann, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-02629-2 p.113

Bär, W. (2014a): Force of Consciousness in Mass Charge Interactions. In: Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy, Vol 10, No 1 (2014), URL:http://www.cosmosandhistory.org/index.php/journal/article/view/421

Bär, W., (2014b) Chapter 1: The physical Foundation of Consciousness In: *Mind, Brain, and Cosmos*, edited by Deepak Chopra, First Nook Edition: Nov 2013, available in Kindle Edition August 2014

Bär, W. (2015 to be published) Mass Charge Interactions for Visualizing the Quantum Field. In: Proceedings of the IXth Vigier Conference, Morgan State University, 16-19 November 2014 Baltimore MD , USA

Berkeley, G., (1710), *Principles of Human Knowledge*, London: Penguin, 2004.

Carnap, R. (2000), The Observation language versus the Theoretical Language. In: *Readings in The Philosophy of Science*, edited by Theodore Schick Jr., Mayfiled Publishing Co., 2000, p 166

Goldstein H. (1965): *Classical Mechanics.* Cambridge, MA: Addison-Wesley.

Mensky, M. (2006) Reality in quantum mechanics, Extended Everett Concept, and consciousness. URL: http://arxiv.org/abs/physics/0608309

Mitterauer, B. (2007) Where and how could intentional programs be generated in the brain? A hypothetical model based on glial-neuronal interactions. In: BioSystems 88,101-112

Mitterauer, B. (2012) Qualitative information processing in tripartite synapses: A hypothetical model. In: Cogn Comput 4, 181-194

Wheeler, J.A. (1983). Law without law. In: *Quantum Theory and Measurement,*. edited by Wheeler J.A., Zurek W.H., Princeton, NJ: Princeton University Press, pp. 182 *ff*.

Eingegangen 2014-10-27

Anschrift der Verfasser: Wolfgang Baer, Associate Researsch Prof. Ret. , Naval Postgraduate School, Monterey CA, Director Nascent Sytems inc., Carmel Valley Ca, USA.

Prof. emeritus Bernhard J. Mitterauer, Volitronics Institute for Basic Research, Psychopatology and Brain Philosophy, Gotthard Günther Archives, Autobahnweg 7, A-5070 Wals

Body, Spirit and Soul in the Event-oriented View of the World (Summary Part 2)

This three part series presents an event view of reality that merges idealism and materialism. Part one provided an introduction to the physics of an event oriented world view that considers elementary events rather than particles as the fundamental building blocks of Nature. In this second part interdisciplinary implications of event theory are discussed. By recognizing the mind and body as two phases of our own event we integrate idealism and materialism as two aspects of a single activity, which is implemented as an action cycle. To the material phase, which incorporates external gravito-electric forces of objective science, we add internal forces between mass and charge. We propose these forces implement appearances in our minds.

The mechanism by which unobservable external activities are converted into mental observables is analyzed and the pervasive illusion confusing such mental observables with their physical causes is discussed. We show how interactions between ones own action cycles and the cycles implementing the rest of the Universe, i.e. Nature, results in mutual accommodations. Nature's accommodations to our action cycle are shown to be what is called our physical body in the old object oriented world view. This accommodation grows and dies while the event cycle that incorporates our larger selves continues to exist as an independent event-onto-itself.

Lastly we show how the architecture of interacting events maps into the interaction between the Glial and Neuronal Networks of the brain. This provides the theoretical underpinnings of conscious content in biological systems, a topic to be further elucidated in part three of this series.

Korpo, spirito kaj animo en la okazaĵ-orientita vido de la mondo (Resumo de la dua parto)

Tiu ĉi triparta serio prezentas okazaĵan vidon de la realeco, kiu kunigas idealismon kaj materalismon. La unua parto enhavis enkndukon en la fizikan aspekton de la okazaĵ-orientita vido de la mondo, kiu konsideras kutimajn eventojn proksimume kiel partetojn, kiel fundamentajn konstrupartojn de la naturo. En tiu ĉi dua parto estas pridiskutataj interdisciplinaj implikoj de la okazaĵ-teorio. Se oni rekonas menson kaj korpon kiel du fazojn de nia propra okazaĵo, ni integras idealismon kaj materialismon kiel du aspektojn de la ununura aktiveco, kiu estas implicita kiel agadciklo. Al la materia fazo, kiu enkorpigas eksterajn gravito-elektrajn fortojn de objektiva scienco, ni aldonas internajn fortojn inter maso kaj ŝarĝo. Ni proponas tiujn aperaĵojn de forto-implico en niaj mensoj.

Poste estas analizata la mekanismo, per kiu neobserveblaj eksteraj aktivecoj estas konvertataj en mense observeblajn, kaj oni pridiskutas persuadan iluzion, kiu konfuzigas tiujn mensajn observeblaĵojn kun iliaj fizikaj kauzoj. Ni montras, kiel interagoj inter niaj propraj agadcikloj kaj la cikloj implicantaj la reston de la universo rezultas en reciproka akomodado. La akomodado de la naturo al nia agadciklo videble aspektas kiel nia t.n. fizika korpo en la malnova objekt-orientita vido de la mondo. Tiu akomodiĝo kreskas kaj mortas, dum la okazaĵciklo, kiu enkorpigas niajn pli grandajn memojn, kontinue ekzistas kiel sendependa okazaĵo en si mem.

Fine ni montras, kiel la arkitekturo de interagadaj okazaĵoj respeguliĝas en la interago inter glia kaj neurona retoj de la cerbo. Tio prizorgas teoriajn apogojn de konsci-enhavo en biologiaj sistemoj, kiel ni klarigos en la tria parto de tiu ĉi serio.

Oficialaj Sciigoj de AIS
Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino
Fondita en la Respubliko de San Marino
Prezidanto: OProf. Hans Michael Maitzen, Inst. f. Astronomie, Türkenschanzstr. 17, A-1180 Wien
Informofico: OProf. R. Fössmeier, informo@ais-sanmarino.org, www.ais-sanmarino.org
Postbank Hannover IBAN DE19 2501 0030 0002 51305, BIC PBNKDEFFXXX
Redakcia respondeco: OProf. Dr.habil.Reinhard Fössmeier Finredaktita: 2014-12-01

Protokolo de la 41-a Ĝenerala Asembleo de la Scienca Sektoro de AIS
okazinta en AUB en Budapeŝto, salono 6.

Kunsidtempo: Sabato, 2014-09-06, 13:00–16:45; paŭzo de 14:55 – 15:30

1. *Formalaĵoj.* La kunveno okazas laŭ la kunsid-regularo. La kunsidon gvidas la prezidanto de AIS, OProf. Maitzen; OProf. Fössmeier verkas la la protokolon. Al la kunsido estis laŭorde invitite; la kvorumeco ne estas pridubata. La ĜA unuanime akceptas la tagordon el la invito kaj decidas dum tagorderoj 5 kaj 6 diskuti kaj decidi pri la temoj, kiuj aperas sub tiuj punktoj en ĉi tiu protokolo.

2. *Ĝenerala kaj financa raportoj.* Prof. Maitzen dankas al prof. Wickström pro la invito de la kunveno. Prof. Fössmeier kaj prof. Konnerth raportas pri la Scienca Sesio en Sibio/Hermannstadt je 2014-05-31, organizita de prof. Konnerth kaj Dr. Tanc. Ĉe tiu sesio AIS ankaŭ funebre memoris pri la morto de sia fondinto, multjara prezidanto kaj honora prezidanto OProf. Dr. habil. Helmar Frank. Prof. Maitzen atentigas pri la senataj elektoj en 2015 kaj pri la neceso interesi junajn fortojn kiel posteulojn de la nuna estraro. La trezoristo prof. Wickström disdonas la bilancon kaj spezkalkulon de la du bilancaj jaroj 2012 kaj 2013. Li raportas, ke la sumoj de la spezkalkuloj ne multe ŝanĝiĝis, sed okazis konsiderinda perdo (€ 7.500 / 4.400 en 2012 / 2013, pro amortizo de la AIS-posedaĵoj en Komárno, precipe mebloj). La valoro de la nemoveblaĵoj en Komárno ankoraŭ aperas en la bilanco, sed estas konsiderinda kiel perdita; necesos konsideri tion en la sekva bilanco. La revizoroj Dr. Dörr kaj Dr. Macko, persone ĉeestantaj, deklaras, ke ili kontrolis la librotenadon kaj trovis ĉion en ordo. Ili proponas senŝarĝigon de la senato.

3. *Senŝarĝigo*. Neniu kontraŭas la senŝarĝigon.

4. *Buĝeto*. Ĉar ne ekzistas agadplano, el kiu rezultus specialaj spezoj, AIS aplikas la adaptitan spezkalkulon de 2013 kiel buĝeton por 2014.

5. *Decidoj pri ŝanĝoj en la agado kaj strukturo de AIS*. La ĜA unuanime taskas la senaton prepari regulŝanĝon, kiu permesas al AIS-anoj, kiuj ne estas plenrajtaj membroj, elektiĝi en la senaton, se ili plenumas certajn kon-kondiĉojn, ekzemple ke ili (a) rajtas elektiĝi kiel plenrajtaj membroj en la senaton de sia propra universitato agnoskita de AIS aŭ (b) havas la doktorecon de AIS.

6. *Decidoj pri proponoj el tagordero 1.* La ĜA unuanime akceptas jenajn proponojn:

a) La revuo GrKG/H estu, ekde la dua jara numero, sendita nur al tiuj subtenaj membroj, kiu pagis la kotizon por la koncerna jaro.

b) Por la jaroj 2013 kaj 2014 AIS ne prenu la kotizeton de 0,1 Aku de siaj (nesubtenaj) membroj, sed petu libervolajn donacojn. Por 2015 la estraro preparu regularŝanĝon por nuligi la kotizeton.

c) AIS urĝe rekomendas al ĉiuj siaj docentoj disponigi por siaj kursoj priskribon kun listigo de la kurstem(er)oj kaj literaturlisto, por faciligi al studentoj la agnoskon de la kursoj en aliaj institutoj.

d) AIS proponu al UEA, ke la planata lingvopolitika studadsesio antaŭ la UK 2015 estu komuna sesio de UEA, AIS kaj la esperantologia katedro en Amsterdamo. La ĜA petas prof. Wickström kontakti UEA pri tio.

7. *Elektoj.* Ne okazas elektoj. Ne necesas konfirmi la elektojn de 2011 / 2012, ĉar ili okazis laŭregule kaj la rezultoj estis protokolitaj.

8. *Diversaĵoj.* AIS funebras pro la ĉi-jara morto de EProf. Boĵidar Leonov kaj ASci. Andrzej Grzebowski.

Budapeŝto, 2014-09-05
Hans Michael Maitzen, kunsidestro
Reinhard Fössmeier, protokolanto